సీతారామయ్య, కె.

భౌతిక శాస్త్రముల ప్రథమపాఠములు

చెన్నపట్టణము, 1910

Record no. 452

Sītārāmayya, Ke.

Bhautika śāstramula prathamapāṭhamulu

Cennapaṭṭaṇamu, 1910

Record no. 452

Bibliographic Record Target

సీతారామయ్య, కె.
భౌతిక శాస్త్రముల ప్రథమపాఠములు / కె. సీతారామయ్య గారిచే రచియింపఁబడినది.- చెన్నపట్టణము : Kapalee Press, 1910.
viii, 172 p. :ill. ;19 cm.
Record no. 452

Sītārāmayya, Ke.
Bhautika śāstramula prathamapāṭhamulu / Ke. Sītārāmayya gāricē raciyimpam̐baḍinadi.- Cennapaṭṭaṇamu : Kapalee Press, 1910.
viii, 172 p. :ill. ;19 cm.
Record no. 452

హిందూ మహాయుగము.
(HINDU PERIOD.)

రెండవ కూర్పు.] 250 పుటలు - 15 పటములు. [క్యాలికో బైండు.

మన పూర్వుల రాజ్యవిస్తారంబును, అప్రతిమ శౌర్యంబును, అకలంక దేశభక్తియు, బుద్ధివైభవంబును దెలిసికొనగోరు వారీగ్రంథము తప్పక చదువవలయును. అట్టి గ్రంథము తెలుగున నిదివర కెవ్వరును నెన్నడు వ్రాయలేదు.

ఇందు మిక్కిలి పురాతనకాలమునుండి మహమ్మదీయ ప్రభుత్వము వరకు జరిగిన హిందూదేశచరిత్రమంతయు సంగ్రహముగ వ్రాయబడినది.

చంద్రగుప్తుడను మగధరాజు, విలవాయకురుడను ఆంధ్రరాజు, కుమారగుప్తుడను కనౌజ్ రాజు, విక్రమాదిత్యుడను ఉజ్జయనీరాజు మొదలగు ఆర్యభూసత్పుత్రు లనేకులు వారి వారి కాలములందు హూణ (Huns), యవనాది పరరాజుల నోడించి శాశ్వతకీర్తి జెందిన సంగతు లీగ్రంథములో నెంతయు వీరరసపూరితముగ వర్ణింప బడినవి. బుద్ధ, అశోక, కనిష్క, శ్రీహర్ష, కాళిదాస, భవభూతి, నన్నయ, తిక్కన మొదలయిన మహాత్ముల పవిత్రజీవితములు శ్రద్ధతో వ్రాయబడినవి.

ఇది యసంఖ్యచరిత్రగ్రంథావలోకనము చేసినట్టియు, ఇంగ్లీషు సంస్కృతాంధ్ర మహారాష్ట్రహిందీత్యాదిభాషాకోవిదు లగునట్టియు, కే. వి. లక్ష్మణరావు, ఎం, ఏ. గారిచే రచింపబడినది. నాలుగు కూర్పులు పడుటయే దీని శ్రేష్ఠతను జాటుచున్నది. 1911 సం॥ జూన్ నెలయంతమందు జరుగబోవు విజ్ఞానచంద్రికా పరిషత్తుకును, నర్సాపురపు స్త్రీవిద్యాభివర్ధనీ సమాజమువారి పరీక్షకును పఠనీయగ్రంథముగా నిర్ణయింప బడినది.

వెల మా చందాదారులకు అంచెకూలితో	రూ.	0 11 0
ఇతరులకు అంచెకూలిగాక	రూ.	1 0 0

దీనినిగూర్చి శ్రీ ఆనగబిల్ బొబ్బిలిమహారాజాగారిట్లు వ్రాయుచున్నారు.—

..."మరచిన యంశములు జ్ఞప్తికి వచ్చుటయే గాక, అనేక క్రొత్త విషయములను తెలుసుకొని నిండుగ నానందించితిని. దీనిశైలి బహుసులభముగా నున్నందున జదువనేర్చిన ప్రతివారును దీనిని జదువుట మంచి దని నాయభిప్రాయము."

మేనేజరు, విజ్ఞానచంద్రిక, చింతాద్రిపేట, మద్రాసు.

Vignana Chandrika Series.

EDITED BY
K. V. LAKSHMAN ROW, M. A.

Physical Science Primer.

(Physics, Chemistry, Physical Geography, Astronomy, &c.

K. SITARAMAIYA, B.A., L.T.
Madras Christian College.

Madras :
1910.

[Rs. 0-10-0.

ROYAL PATRONS:

THE HON. THE MAHARAJAH OF BOBBILI, K.C.I.E.
THE RAJA OF PITHAPURAM.
THE RAJA OF MUNAGALA.

Printers:
KAPALEE PRESS.

విజ్ఞానచంద్రికా గ్రంథమాల

సంపాదకుడు.

కె. వి. లక్ష్మణరావు, ఎం. ఎ.

భౌతిక శాస్త్రముల

ప్రథమపాఠములు.

ఇది

కె. సీతారామయ్య, బి. ఏ., ఎల్. టి.,
సైయన్సు టీచరు, మద్రాసు క్రిస్టియన్ కాలేజీ

గారిచే రచియింపఁబడినది.

చెన్నపట్టణము.

1910.

వెల. 0 10 0

రాజపోషకులు.

ఆనరెబల్ బొబ్బిలి మహారాజాగారు, కె. సి. ఐ. ఇ.

శ్రీ పిఠాపురము రాజాగారు.

శ్రీ మునగాల రాజాగారు.

సంపాదకీయభూమిక.

ప్రకృతిశాస్త్రముల ప్రథమపాఠములనుపేర జంతుశాస్త్రమును, వృక్షశాస్త్రమును, శారీరశాస్త్రమును ఇదివరలో ప్రకటించియున్నాము.

తిరిగి శాస్త్రీయగ్రంథమును ప్రకటింపక పూర్వము చరిత్రసంబంధమైన గ్రంథముల కొన్నిటిని ప్రకటింప ప్రయత్నించితిమిగాని యనేకులు విద్యార్థులును ఉపాధ్యాయులును భౌతికశాస్త్రవిషయములగూర్చికూడ ప్రథమపాఠముల ప్రచురించి శాస్త్రీయగ్రంథములు బొత్తుగ మనభాషలో లేనికొరతను తీర్పగోరి తొందరపెట్టుచున్నందునను, చరిత్రగ్రంథములకంటె శాస్త్రీయగ్రంథములయొక్క యావశ్యత హెచ్చుగనున్నదని కన్పట్టుటచేతను ఈగ్రంథము నిప్పుడే ప్రచురించితిమి.

శాస్త్రీయగ్రంథములే మనదేశముయొక్క ఔన్నత్యదశకు ఆధారములని గ్రహించి కొంచెముశ్రమకైన నోర్చి మాగ్రంథములను సమగ్రముగ పరిశీలించి మమ్ము నెప్పటివలె నాదరించెదరుగాక.

సంపాదకుడు.

PREFACE.

IT is a well-known fact that the mother-tongue is the best medium for imparting knowledge to the younger minds. During the last few years there have been praiseworthy attempts on the part of our countrymen to make scientific learning accessible to the people by publishing books on scientific subjects in the vernaculars. Introductory primers free from technical words as far as possible, written in a simple and easy style, with copious illustrations will not only create an interest in the subject and act as an incentive to further study of the same, but will arouse the reader's powers of observation and reasoning. It is with this idea that we have published the science primers of which this is one. The other primers published are about Botany, Physiology, and Zoology. These are not abridgements or translations of any English primers. They are written in a simple and popular style with several references to the facts of daily life; and when the beauties of nature which people pass by are brought to their notice, they cannot but enjoy and admire them. Their interest is awakened and their powers of observation are developed.

For the first time in the History of Education in Southern India a laudable attempt has been made by the Educa-

tional Department to give a corrective to the speculative side of the Indian Mind by insisting on lessons on natural objects being given to the children in Elementary Schools to develop their powers of observation and reasoning.

Much depends on the teacher. He must not use any text-book in those classes. He must collect a large number of examples from daily life with reference to the locality in which he lives and present them to his pupils in an interesting manner. The teacher must take care not to try to impart too much to his pupils by calling their attention to several minute details which may interest a mature mind, but only confuse and upset a tender one. In this direction these books will, it is hoped, be of use to him as they will enable him to know clearly what facts he can safely undertake to make the pupils observe. To help the teacher in his work we have designed special note-books with full instructions as to their use ; and these, we hope, will be of great help to him.

Headmasters of the Secondary Schools will be doing a service to the pupils of the lower forms by introducing the teaching of Elementary Science in the vernacular in their Schools; they will thus make their course in the higher classes easier and will give an impetus to the study of science in this country.

The lever, the pulley and other simple machines are things of such common use that an elementary knowledge

concerning them may be given in any school however small it may be, and in any home however humble it may be. It is with this idea that a chapter on simple machines has been included in this book.

Everyone that undertakes to publish books on scientific subjects in the vernaculars has a duty which he owes to the subject as well as to the language as regards the selections of vernacular translations for technical words. A writer should not use vernacular words as he pleases, for this is sure to create confusion. It is advisablethat he should use such words as have already been in use although they may not be scientifically appropriate, for example, బొగ్గుపులుసువాయువు for carbon dioxide and ప్రాణవాయువు for oxygen. In other cases he should as far as possible take up the words used by previous writers. In case he has occasion to use, for the first time, a vernacular word for a technical term he should take special care that it is simple, accurate and suggestive. It is confusing that several new vernacular terms for the same object should come into existence. Again, if a scientific term cannot be properly expressed in the vernacular, a mere transliteration of the word may be used with advantage. For example, the words *force* and *energy* convey two different ideas in Physics : *force* is that which changes or tends to change the state of a body whether that state be one of rest or of uniform motion in a straight line ; whereas, *Energy* is the power of making a

force act through a certain distance. Is it not confusing to use the only available word శక్తి for both these ideas? No doubt vernacular words are always preferable, but when an easy and proper vernacular word cannot be found for any scientific term, it would not be advisable to coin some difficult vernacular word, which would be as strange as the English word and, perhaps, require even more explanation to the beginner.

My thanks are due to the several authors, whose books have greatly helped me in the preparation of this primer.

MADRAS,
3rd August 1910. } K. SITARAMAIYA.

CONTENTS.
విషయసూచిక.

పదార్థ విజ్ఞాన శాస్త్రవిషయములు.

(PHYSICS—ఫిజిక్స్.)

WEIGHT. భారము.

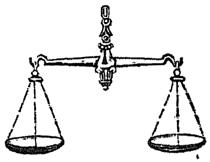
1. వృక్షములనుండి పక్వమైన పండ్లుగాని లేదామనచేతిలోనుండి విడిచిపెట్టబడిన వస్తువులు పొరబాటునగాని, ఏ యితరదిక్కునకు పోకుండ సరిగా భూమిపైననేపడుట అందఱికిని దెలిసిన విషయమే. ప్రతివస్తువును తనవైపునకులాగుకొనెడుశక్తి భూమియందుండుటవలన నిరాధారముగ విడిచిపెట్టబడిన ప్రతివస్తువును భూమిమీదికి బడును. ఈశక్తికి 'గురుత్వాకర్షణము' అను పేరుబెట్టియున్నారు. దీనినే ఇంగ్లిషుభాషలో "గ్రావిటి" (Gravity) అనిచెప్పుదురు. ఏవస్తువునైనను మనము చేతిలోనుంచుకొనినప్పుడు దానిని భూమిసదాలాగుచుండును గనుక మనచేతికి కష్టముదోచుచుండును. అట్లుమనకు తోఁచెడి యాకష్టమును ఆవస్తువుయొక్క "భారము" అని చెప్పుట వాడుకయైయున్నది.

భూమియొక్క ఆకర్షణ ఆయావస్తువులనుండు ద్రవ్యరాశి ననుసరించియుండును. ద్రవ్యరాశి అధికమైనకొలదిని ఆ వస్తువును భూమి అధికముగ నీడ్చుచుండును. అట్టివస్తువునకు

ఎక్కువ భారముఉన్నదని చెప్పెదము. ద్రవ్యరాశి తక్కువగా నున్న వస్తువును భూమితక్కువగనే యీడ్చుచుండును. అట్టి వస్తువు తక్కువ బరువుకలిగి యున్నదని మనము వ్యవహరింతుము. కాబట్టి ప్రతివస్తువుయొక్క 'భారము'నకును భూమియొక్క ఆకర్షణయేకారణభూతమై అదిఆయావస్తువుయొక్క ద్రవ్యరాశి ననుసరించియుండును.

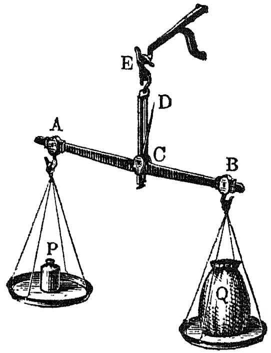
2. వస్తువులభారమును కనిపెట్టుటకు తగిన సాధనమునకు 'తుల' అనిపేరు. దీనినే సాధారణముగ 'తక్కెడ' యనియు 'త్రాసు' అనియు వాడెదరు.

తులాయంత్రము యొక్క లక్షణములున్నూ రూపమున్నూ తెలిసికొందము. ఈ పటములో జూపబడినవిధముగా 'తుల' యుండును. దీనికి రెండు ప్రక్కలను రెండుపళ్లెములు గలవు. ఈ రెండుపళ్లెములలో నొకదానిలో 'భారము' కనిపెట్టవలసిన వస్తువు ఉంచబడును. మఱి యొక దానిలో తూనికరాళ్లుఉంచ బడును. ఈ రెండు పళ్లెములను గొలుసులతోగాని త్రాళ్లతోగాని, తులాదండముయొక్క చివరలలో వ్రేలాడగట్టబడి యుండును. తులాదండముయొక్క మధ్యభాగమున ఒక 'ముల్లు' ఉండును. రెండు పళ్లెములలోనుండు వస్తువులును సమాన భారము గలిగి యున్నప్పుడు తులాదండము సరిగా అడ్డముగాను



1. తుల.

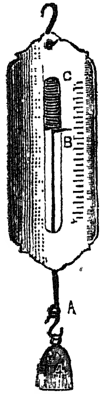
ముల్లు నిలువుగానుఉండును. ఏపళ్లెములో నుండు వస్తువు ఎక్కువభారము కలిగి యుండునో ఆ పళ్లెపు వైపునకు ముల్లు తిరిగియుండును. కాబట్టి ఈతులాయంత్రము వలన వస్తుసామాన్యముయొక్క "భారము" లలో నెచ్చుతగ్గులు కనిపెట్టవచ్చును. మఱియు ఏవస్తువులో నధికముగ ద్రవ్యరాశి (mass) యున్నదో దానినికూడా కనిపెట్టవచ్చును. ఏవస్తువులోనైనను ద్రవ్యరాశి అధికమైనకొలదిని దానిని భూమిఅధికముగ ఈడ్చుకొనుచుండుననియు, భూమియొక్కఆకర్షణ అధికముగ నున్నకొలదిని వస్తువుయొక్క భారమెక్కువగ నుండుననియు నిదివరలో చెప్పియుంటిమి. కాబట్టి అధిక భారముగల వస్తువులలో నధికముగు ద్రవ్యరాశి యున్నదనియు, తక్కువ భారముగల వస్తువులలో తక్కువగ ద్రవ్యరాశి యున్నదనియు గ్రహింప దగియున్నది. కాబట్టి 'తులా' యంత్రమువలన వస్తువులయొక్క భారమును కనిపెట్టవచ్చును. వస్తువులలోనుండు ద్రవ్యరాశియొక్క తారతమ్యముగూడ కనిపెట్టవచ్చును.



2. ఎక్కువ తక్కువభారములుగల వస్తువు లుంచబడినపళ్లెములు గలత్రాసు.

3. 'తులా' యంత్రము సున్నితముగానుండి వస్తువుల భారములలోగల స్వల్పహెచ్చుతగ్గులు సరిగా తెలుపవలె నన్న

చోదాని «రెండుభుజములున్నూ» అనగా తులాదండపు ముల్లు యొక్క రెండుప్రక్కలున్నూ సమానమైన పొడవుకలిగి యుండవలెను. దండము సాధ్యమైనంత తేలికగను గట్టిగను ఉండవలెను. ఆదండముయొక్క 'ఆధారము' (Fulcrum) దండముమధ్య క్రమమైన తావులోనుండవలెను. ఈ 'ఆధారము' (friction)ఘర్షణము లేక, సులభముగ తిరుగునట్లుండవలెను. అట్లయిననే వస్తువుల భారములలోనుండు స్వల్ప తారతమ్యములు గూడాస్పష్టముగ తెలియును.



3 తీగత్రాసు

4. 'తీగత్రాసు' (Spring Balance—స్ప్రింగ్ బాలన్స్):—దీని రూపమీ ప్రక్కచూపబడియున్నది. చెన్నపట్నములో మంచుగడ్డల నమ్మువారు సాధారణముగ దీనినే వాడుదురు. ఈ తీగత్రాసులలోపల, నొకమంచిపదునుగల తీగచుట్టు ఒకటియుండును. ఆచుట్టకు ఒకముల్లును, భారముకనిపెట్టవలసిన వస్తువులనుంచుటకు నేర్పాటు చేయబడినపళ్లెముగాని కొక్కెముగాని తగిలింపబడియుండును. పై రేకుమీద కొలతల గీట్లు గీయబడియుండును. ఆగీతలమీద ముల్లు జరుగుటను బట్టి వస్తువులభారము తెలియును. ఆచుట్టకు కాలవీశెడు బరువుతగిలించిన చో కొంతభాగము సాగి ఆముల్లు క్రిందికి వచ్చును. అరవీశెడు బరువు తగిలించిన యెడల

రెండింతలు దిగును. ఈవిధముగా అంతకుమునుపే పరీక్షించి అరవీశె, వీశె, రెండువీశెలు అనిగాని పౌను, రెండుపౌనులు, నాలుగుపౌనులు అనిగాని కొలతలు గుర్తువేయబడియుండును. ఇట్టి తీగచుట్టత్రాసువలన వస్తువులభారము కనిపెట్టవచ్చును. వస్తువులద్రవ్యరాశిలోనుండు తారతమ్యములుగూడా కనిపెట్టవచ్చును. «తీగచుట్టత్రాసు» తో సాధారణపు త్రాసుతో కనిపెట్టజాలని హంశములు కొన్ని కనిపెట్టవచ్చును. వస్తువులభారము భూమియాకర్షణ శక్తిని అనుసరించి యుండునని యిదివరలో జెప్పియుంటిమి. భూమి యాకర్షణ అధికముగనుండు చోట్ల ఏవస్తువుయొక్క 'భారమైనను' ఎక్కువగను, తక్కువైనచోట తక్కువగను ఉండవలెనుగదా. ఈ సంగతి తెలిసికొనుటకు ఈతీగ త్రాసేగాని సాధారణపు త్రాసు ఉపయోగపడదు. భూమి తన ఆకర్షణశక్తిని 'భూమధ్యము' నుండి ప్రయోగించును. ఏవస్తువు అయినను సమీపములో నున్నకొలదిని అధికముగను, దూరమైన కొలదిని అల్పముగను ఆకర్షించు చుండును. కనుక ఏవస్తువునైనను ఆకాశము వైపుకు ఎత్తుకొని వెళ్లినయెడల దాని బరువు భూమిపైన ఉన్నంతయుండదు. 'తీగత్రాసు' కొక్కెమునకు పెద్దఱాతిని ఒకదానినికట్టి ఆకాశము వైపునకు ఎత్తుకొనివెళ్లినచో పైకిపోయినకొలదిని ఆత్రాసుముల్లు పైకిపోవుచుండును. దీనిని బట్టి ఆఱాతిబరువు తగ్గి పోవుచున్నదనియు, భూమియాకర్షణ

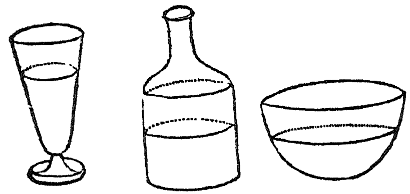
కూడ పైకిపోయినకొలది తగ్గుచుండుననియు గ్రహింపవలసి యుండును. కాబట్టి యీ " తీగ త్రాసు " మూలముగా వస్తువుల బరువు కనుగొనవచ్చును. వస్తువుల ద్రవ్యాంశానులలోనుండు తారతమ్యముల గనిపెట్టవచ్చును. పైగా భూమి యొక్క ఆకర్షణ శక్తిలో స్థలభేదములబట్టి కలుగు మార్పులుగూడ తెలిసికొనవచ్చును.

THE THREE STATES OF MATTER.

పదార్థముల త్రివిధ స్థితులు.

5. ఈ ప్రపంచమునందు మనము జూచు వస్తువులన్నియు ఱాయి, బంగారము, వెండి, బలపము, సుద్ద, మొదలగు వస్తువులవలె ఘనరూపముగగాని, పాలు, నీరు, సిరా, పాదరసము, నూనె మొదలగు వస్తువులవలె ద్రవరూపముగగాని, నీటిఆవిరి, గాలి, మొదలగు వానివలె వాయురూపముగగాని యుండును. ఈ మూడు విధములు దక్క వేఱొకవిధముగ ఏవస్తువును కానరాదు. కొన్నికొన్ని వస్తువులు ఈపైన జెప్పిన మూడు రూపములును గలిగియుండును. నీరు మంచుగడ్డయయి ఘనరూపముగను, నీరుగనుండి ద్రవరూపముగను, ఆవిరియై వాయురూపముగను ఉండును. వస్తువుల స్థితిభేదములను బట్టి వానిధర్మములున్ను శక్తులున్ను మారుచుండును. అది ఎట్లనిన ఘనపదార్థములెప్పుడును నియమితాకారమును నియమితపరిమాణమును గలిగియుండును. ఱా

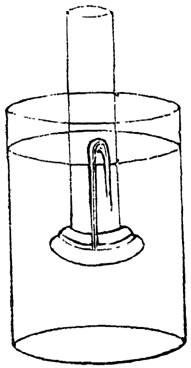
తినొక దానిని తెచ్చి మనచేతిలోనుంచుకొనినను, జేబులోనుంచుకొనినను, చెంబులో నుంచినను రూపముమారదు. పరిమాణమున్ను మారదు. ద్రవపదార్థములట్లుగావు. వానికి ప్రత్యేకముగా రూపములేదు; వానియాకారము నీక్రిందచూపినట్టుగా అవి యుండు పాత్రననుసరించి యుండును. పరిమాణము మాత్రము నియమితముగానుండును. నీరు చిన్నగిన్నెలోనున్నంత సేపు చిన్నగిన్నె యాకారమును, సీసాలో నున్నంతసేపుసీసాయాకారమును గలిగి యుండును. సీసాలో నున్నను గిన్నెలోనున్నను పరిమాణము మాత్రము మారదు గనుక ద్రవపదార్థములకు నియమితాకారములేదు. నియమిత పరిమాణముమాత్రము కలదు. వాయుపదార్థములకు నియమిత ఆకారముగాని నియమిత పరిమాణముగాని లేదు. మనిషి నోటిలోనుంచి చుట్టపొగవిడిచినప్పుడుగాని రైలుఇంజను గొట్టములోనుంచి పొగపోవునప్పుడుగాని ఆపొగ ఆకారమెట్లు మారుచుండునో అందఱకు తెలిసినదె. పొగ స్వచ్ఛమగు వాయుపదార్థము కాకపోయినను అనేక వాయువులు కలిసియున్న వస్తువు.



4. నీళ్ల యాకారము పాత్రననుసరించి యుండును.

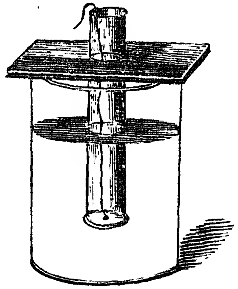
6. ద్రవపదార్థములలోని పీడనశక్తి. (Pressure in liquids) :— ద్రవపదార్థములన్నిటిలోను పీడనశక్తిగలదు. పీడనశక్తియ

నగా 'వత్తెడుశక్తి'లేక 'అణచెడు' శక్తి. ఈపీడనశక్తి అన్ని వైపులను వ్యాపించి యుండును. బావిలోని నీళ్లను పైకి తోడునప్పుడు బిందెగాని చెంబుగాని నీళ్లలోనున్నంతకాలము బరువుతగ్గియుండి నీటిపైకి రాగానె ఎప్పటివలెనె బరువుకలిగి యుండును. దీనికి కారణము నీటిలోనున్న వస్తువును దేనినైనను నీరుపైకి ఎగదన్నును. ఈశక్తి 'ఉత్పీడనమ'ని జెప్పబడును. 'ఉత్పీడనశక్తి' (Upward Pressure) ద్రవపదార్థము లన్నిటిలోను గలదు. లోతుకు పోయినకొలది ఈశక్తి అధికముగ నుండును. ద్రవపదార్థముయొక్క సాంద్రతను (Density) బట్టికూడ ఈశక్తివిశేషముగనుండును. పాదరసమున నీటిలో కంటెఅధికము. దీనికి కారణము పాదరసము నీటికంటె సాంద్రతరము.



5. అడుగున సన్న చిల్లిగల గొట్టమును నీటిలో దింపబడినది.

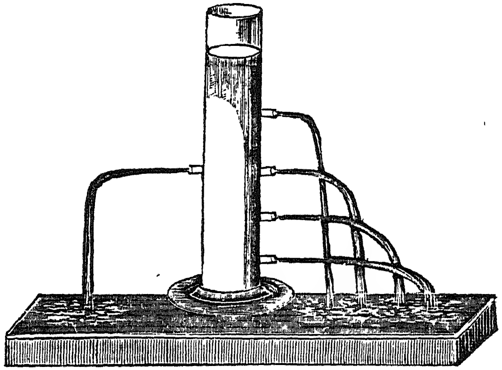
అడుగున చిల్లియున్న చెంబు నొక దానిని నీటిపైనుంచి లోనికి అణచినచో ఆ రంధ్రములోనుండి ఈ ప్రక్క చూపబడినట్లుగా నీరుపైకిచిమ్మబడును. ఇట్లుకలుగుటనీటికిగలియుండుత్పీడనశక్తిని బట్టియే. ఈశక్తిని నిర్ధారణజేయు మార్గము ఆఱవపటములో జూపబడియున్నది. ఇందులోజూపబడిన ప్రకారము రెండువైపులను తెరవబడియున్నగొట్టము నొకదానిని దెచ్చి పల్చని రేకుతో గుండ్రముగా దానికి సరిపోయిన అడుగును జేయవలయును. ఈ రేకు మధ్యను గట్టినదారమును గొట్టములోనుంచి పైకిదీసి, దారమును చేతబట్టుకొని, గొట్టపు అడుగున రేకు అంటుకొనియుండునట్లు పట్టి గొట్టమును నీటిలోనికి దింపవలెను. కొంచెము లోతుకు పోయినప్పుడు దారము విడిచినను అడుగు రేకు నీళ్లలోనికిపడిపోదు. దీనినిబట్టి నీటికి ఉత్పీడనశక్తిగలదనిన్ని, ఆశక్తిలోతుకు పోయినకొలది అధికమనిన్ని తెలిసికోవచ్చును. అప్పుడు జాగ్రతగా గొట్టములో నీరుపోసినయెడల దాదాపుగా బయటి మట్టమువరకు గొట్టములో నీరు వచ్చినపిదప అడుగు పడిపోవును. దీనినిబట్టి ద్రవపదార్థములో ఏ భాగమున గాని, ఉత్పీడనశక్తి ఆభాగముపైన నుండు ద్రవపదార్థము యొక్క బరువునకు సమానముగ నుండునని నిర్ధారణచేయవచ్చును.



6. నీటిలోని ఉత్పీడనశక్తికొల్చువిధము.

7. ద్రవపదార్థములలో నింకను "అధోపీడన శక్తి" (Downward pressure) "అడ్డీడన శక్తి"యును (Sideways or Lateral pressure) గలవు. "అధోపీడన" శక్తియనగా క్రిందికి అణచుశక్తి. ఈశక్తికూడా లోతునుబట్టియు, ద్రవపదార్థము యొక్క సాంద్రత్వమును బట్టియు నధిక మగుచుండును.

"అడ్పీడనశక్తి" అనగా ప్రక్కలకు అణచెడిశక్తి. ఇక్కడచూపిన మాదిరి పెద్దగొట్టము నొక దానిని సంపాదించి పొడుగునను అక్కడక్కడ రంధ్రములుపొడిచి ఈ గొట్టమునిండ నీళ్లుబోసినయెడల క్రిందిరంధ్రమునుండి విశేషదూరము నకును పై రంధ్రముల నుండి తక్కువ దూరములకు నునీరుబయటికి చిమ్మబడుచుండును. దీనినిబట్టిచూడగా ఈ అడ్పీడన శక్తి లోతుకుబోయిన కొలదివిశేషముగనుండునని స్పష్టమగుచున్నది.



7. ద్రవపదార్థముల యందలి అడ్పీడనశక్తికి నిదర్శనము.

8. ద్రవపదార్థముల ధర్మములు:— ఏ ద్రవపదార్థమునైనను పాత్రలోనుంచి పైనవక్కడనైన అణచినయెడల ఆ పీడనము అన్ని ప్రక్కలకు సమానముగా ప్రసరించును. ఈప్రక్క చూపబడిన విధముగనుండెడి చిమ్మనగ్రోవిని సంపాదించి నీటితోనింపి ముషలకము (ఫిస్టన్: Piston) ను అణచినయెడల నీరు రంధ్రములన్నిటిగుండ వచ్చును. ఎదురుగానుండు రంధ్రములనుం-

చి మాత్రమేరాదు. బోలురబ్బరు బంతినొకదానిని దెచ్చి దానిపై నక్కడక్కడ బొక్కలు పొడిచి నీటితోనింపి ఆ బంతిని వత్తినయెడల నీరు అన్నిరంధ్రములగుండబోవును. కాబట్టి ద్రవపదార్థములపై ప్రయోగించిన పీడనము అన్నిప్రక్కలను వ్యాపించునని తెలియవచ్చుచున్నది.

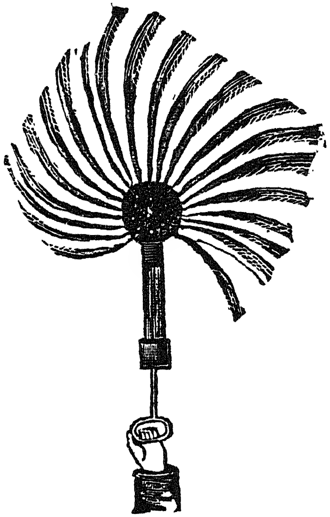


Fig 8.

9. ఈప్రక్కను చూపబడియుండిన విధముగా రెండుగొట్టములను దెచ్చి ఆరెంటిని పటములో చూప బడిన విధముగా కలపవలెను. ఒకగొట్టము పైభాగము చతురపుకొలత ఒక చతురపు అంగుళమును, రెండవదానిది ఇరువది అయిదుచతురపు అంగుళములును అయినయెడల చిన్న గొట్టములో ముషలకముమీద రెండుపవునులు బరువుపెట్టినయెడల పెద్దదాని మీద

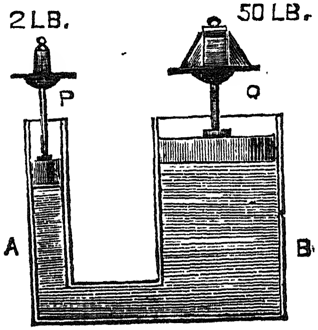


Fig 9.

౫౦ పవునులు పెట్టవలసియుండును. లేదా పెద్దగొట్టములోని (ముషలకము) పిస్టను పైకిలేచి పోవును. కాబట్టి ద్రవపదార్థ ములపై నెక్కడనైన ప్రయోగించిన పీడనము అన్నిప్రక్క లను సమానముగా వ్యాపించునని యిందువలన తెలిసికోవల సియున్నది. ఎట్లనగా చిన్నగొట్టము ఒక చతురపు అంగుళము. పెద్దగొట్టము ౫౦ చతురపుఅంగుళములు. కాబట్టి చిన్నగొట్ట ముమీద నుంచిన ఒకపవును బరువున్నూ పెద్దగొట్టములో ౫౦ రెట్లుఅయి వ్యాపించెను. పై భాగమున ప్రయోగించిన పీడనము అన్నిభాగములకును సమానముగా వ్యాపింపజేయు శక్తి ద్రవపదార్థములకు గలదనియు, అట్లు వ్యాపించిన పీడనముపై భాగములయొక్క చతురపు కొలతలకు తగినట్లుండుననియు మనము తెలిసికొన వలసియున్నది.

10. ద్రవపదార్థములు అసంకోచ్యములు (incompressible). అనగావానిని అణచి చిన్నవానినిగా జేయుటకు వీలుండదు. ఒక సీసానిండ నీళ్లుపోసి బిరడాను లోనికి అణచుటకు ప్రయత్నించినచో ఆ బిరడా లోపలికి బోనేరదు. ఇంకను గట్టిగ నదిమినచో బుడ్డి బద్దలగును. ఇందువలన ఒకచెంబెడునీటిని అణచి ముక్కాలు చెంబెడుగా చేయజాలమని తెలిసికొనవలెను.

11. దూది బస్తాలు మొదలగువానిని బిగించెడి మర— బ్రామాప్రెస్ (The Brahma Press). ఈప్రక్కపటములో

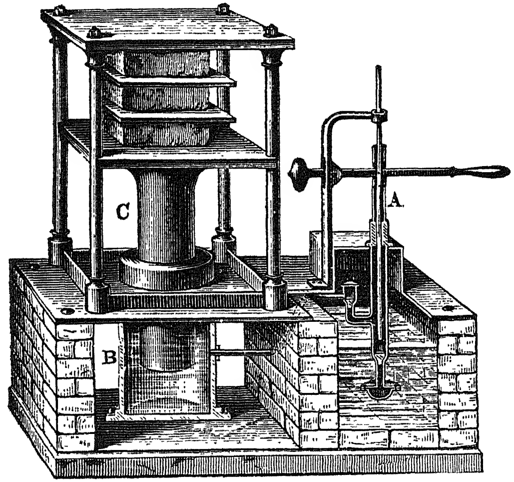


Fig 10. బ్రామాప్రెస్.

దూది బస్తాలు మొదలగునవి అణచి కట్టుటకుపయోగించెడి మర యొకటి ఇక్కడ చూపబడి యున్నది. సన్నగొట్టము A లోని ముషలకమును (పిస్టన్: Piston) పైకి క్రిందికి కదలించుచున్న యెడల లావుగొట్టము B లోనికి నీరుపోయి అందులో C అనిగుర్తుపెట్టిన యినుప స్తంభమును పైకి లేవనెత్తును. లావు గొట్టములోని యినుప స్తంభముమీద అణపబడవలసిన బట్టలుగాని, దూదిగాని, తోళ్లుగాని యుంచుట కొకరేకుగలదు. చిన్న గొట్టముకంటె పెద్దగొట్టము ఏబదిరెట్లుండినయెడల చిన్న గొట్టములోని ముషలకమును కదలించెడు శక్తి ఏబదిరెట్లు అధికమై పెద్దగొట్టములోని యినుప స్తంభమును లేవనెత్తును. ఈ విధముగా అపరిమితమైన శక్తిని సంపాదింప వచ్చును. పని అయిపోయినప్పుడు నీటిని బయటికి వెళ్లగొట్టి ఆపెద్ద గొట్టములోని ముషలకమును ఎప్పటి స్థానములో నుంచుట

శును, ప్రయోగించెడి శక్తి విశేషఅధికమైనయెడల మరచెడిపోకుండ యుండునట్లును ఏర్పాటులుగలవు. ఇది మిక్కిలి ఉపయోగమైనమర. దీనివలన కొంచెముశక్తిని ఉపయోగించి విశేష శక్తి సంపాదించవచ్చును. ఫిరంగులు తగినంత గట్టివిగానున్నవో లేదో పరీక్షించుటకు కూడ దీని నుపయోగింతురు.

12. వాయుపదార్థముల ధర్మములున్ను, వానిప్రయోజనములున్ను (Properties of gases):—వాయుపదార్థములనేకములుమనకన్నులకుగనబడవు. అట్లుకనబడకపోయిననువాయుపదార్థములున్నట్లు రెండుమూడువిధములుగ నిర్ధారణ చెయ్యవచ్చును. సాధారణముగ మనము ఉత్తచెంబు, అని చెప్పబడు చెంబులో కాకితము నొక దానినుంచి ఆ చెంబును బోర్లించి అట్లనేనీటిలో ముంచిపైకి లేవనెత్తినయెడల లోపలికాకితము తడియకనే యుండును. నీరేల లోపలికి పోలేదనగా, గాలియనెడు పదార్థములోపలనున్నందున నీటిని చొరనివ్వలేదు. తిరిగి ఆ ఉత్త చెంబును బోర్లించి నీటిలోనికి ముంచి సరిగా త్రిప్పినయెడల లోపలినుంచి బుడకలు పైకివచ్చును. ఈబుడకలెక్కడి వనగా చెంబులోపలనుండుగాలి బుడకల రూపముగా పైకివచ్చినది. కాబట్టి సాధారణముగా ఉత్తవని చెప్పబడు పాత్రలు నిజముగా ఉత్తవికావు. వానిలో వాయువున్నది.

13. వాయుపదార్థములకు బరువుకలదు (The air has weight):—పెద్దబుడ్డిని ముందుగా సున్నితమైన త్రాసులో

నుంచితూచి, పిదప వాతరేచకమను (air-pump) యంత్రముతో దానిలోనిగాలిని తీసివేసి లోపలికిగాలిపోకుండ జాగ్రతచేసి, తిరిగి తూచినయెడల బరువుతగ్గి యుండును. దీనినిబట్టి గాలి మన కంటికగుపడని పదార్థమైనను బరువుకలిగిన వస్తువై యున్నదని తెలిసికొనగలము. ఒకఘనపుట అడుగు స్థలములోగల గాలి సుమారు మూడుతులముల బరువుగలిగి యున్నది.

14. వాయుపదార్థములకు పీడనశక్తిగలదు. (The air exerts pressure):— పొడుగైన గొట్టము నొక దానిని దెచ్చి ఒకచివరనోటిలోనుంచుకొని రెండవచివర నీటిలోనుంచి గొట్టములోని గాలిని పైకి పీల్చినచో నీరుపైకెక్కును. అంతకుముందు గొట్టములోపలను వెలుపలనుగూడ గాలి యున్నందున మార్పు ఏమియులేకుండెను. గొట్టములోని గాలి పీల్చబడినతోడనె గొట్టముబయటనుండు గాలియొక్క 'అధోపీడనశక్తి'(Downward pressure) మాత్రమె మిగిలియుండినందుననీరు అదుమబడినదై గొట్టములోపలికి బోవును. గొట్టములోపలను బయటనుకూడ అధోపీడనశక్తి ఒకటే విధముగానున్నప్పుడు క్రిందనుండెడి నీరు ఒకటే విధముగా అదుమబడును గనుక నీరుపైకెక్కదు. దీనిని బట్టి గాలికి అధోపీడనశక్తి గలదని తెలియనగును.

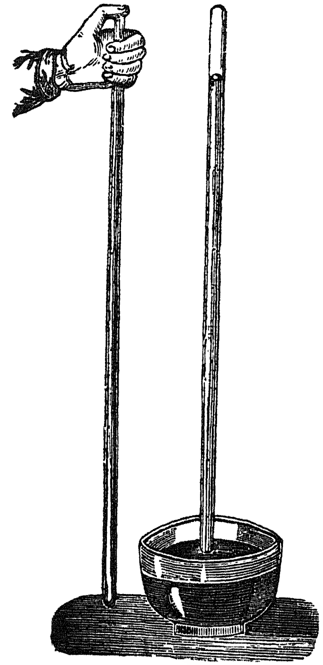
15. సీసానుగాని, చెంబునుగాని, నీటితోనింపి మూతిపైన అట్టగాని దట్టమగు కాకితముగానిపెట్టి చేతిని ఆకాకితముమీద

నుంచి ఆసీసానుగాని చెంబునుగాని బోర్లించి చేతిని తీసివేసినప్పటికిని కాకితముపడిపోదు. అందులోని నీరున్నూ కారిపోదు. దీనినిబట్టి వాయువునకు ఉత్పీడనశక్తి యున్నదని తెలిసికొనవచ్చును. అట్టిశక్తి లేనియెడల చెంబులోనినీరు క్రిందికి పడియుండును. (Balloons: బెలూనులు) పొగగుమ్మటములు పైకి ఎగిరిపోవుటకు కారణముకూడ గాలికి గల ఉత్పీడనశక్తియే యని తెలియవలెను.

బరామిటర్.

(భారమితి—THE BAROMETER.)

16. గాలి బరువుగలపదార్థమనియు, దానికి పీడనశక్తిగలదనియు ఇదివరకే చెప్పియుంటిమి. ఇందువలన భూమిమీద నుండు మనలనేగాక ప్రతి వస్తువును అది సదా అదుముచునే యుండును. క్రిందిభాగముల ఉత్పీడనశక్తిపై భాగముల అథోపీడనమును ఆపి మనకు కష్టములేకుండ జేయుచుండును. అట్లుకాని యెడల గాలిబరువువలన మనము అణగిపోయియుందుము. బరామిటర్ (భారమితి: Barometer) అను యంత్రముయొక్క రూపము పన్నెండవ పటములో జూపబడి యున్నది. ఈయంత్రమువలన గాలియొక్క భారములోని మార్పులు కనిపెట్టవచ్చును. అనగా పీడన శక్తియందలి మార్పులు తెలిసికొనవచ్చును. దీనిచే ఆదినముగాని మర్నాడుగాని



11. భారమితిని (బరామిటర్) చేయువిధము.

వానవచ్చునో, తుపానుకొట్టునో, లేక చక్కని యెండ కాయుచు ఎప్పటివలెనె యుండునో తెలిసికొనవచ్చును. ఈయంత్రమును చేయువిధమున్నూ, గాలివానల సంగతి కనుగొను మార్గమున్నూ తెలిపెదము.

17. ముప్పది మూడు అంగుళములకు తక్కువకాని పొడుగుగలిగినట్టియు ఒకచివరను మూసియుండి మఱియొక చివరను తెఱచియున్నట్టియు గాజుగొట్టము నొకదానిని తెచ్చి దానినిండ పాదరసమును నింపవలెను. ఏదైన గ్లాసు గిన్నెలోగాని, పింగాణి గిన్నెలోగాని పాదరసమును పోసి యుంచవలెను. ఇదివరలో పాదరసముతో నింపిన గొట్టముయొక్క తెరచియున్నవైపు వ్రేలితో 11-వ పటములో చూపినట్లు మూసి ఒకచేతితో గొట్టమును బట్టుకొని తలక్రిందుగ త్రిప్పి, వ్రేలితో మూసిన కొనను గిన్నెలోని పాదరసములోనికి చొప్పించిన పిదప వ్రేలు తీసి వెయ్యవలెను. ఇట్లు వ్రేలు తీసిన వెంటనె

గొట్టములోని పాదరసము కొంతవఱకు క్రింది గిన్నెలోనికి పడిపోవును. మిగతభాగములోని రసము నిలువబడియుండును. ఈ నిలువబడిన భాగము కొల్చిచూచినయెడల ఆయా ప్రదేశమునుబట్టి దాదాపుగా ముప్పది అంగుళములు గాని యిరువది తొమ్మిది అంగుళములుగాని ఇంకా ఎక్కువగాని తక్కువగాని యుండును. అనగా గిన్నెలోనిరసపు పై భాగము మొదలుకొని గొట్టములోనిరసముయొక్క పై భాగమువఱకు కొలిచినయెడల దాదాపుగా ముప్పది అంగుళములుండును. ఈ ముప్పదిఅంగుళములున్న గొట్టములో నిల్చి యుండుట ఏల? తక్కిన మూడంగుళముల రసమున్నూ గిన్నెలో పడిపోవుటయేల? దీనికికారణము గాలికిగలపీడన శక్తియే. ఈశక్తివలన గాలియీగ్లాసుగొట్టములోని ముప్పది అంగుళముల రసమునేగాని అంతకు పైన నిలుప శక్తిలేదు. నూరంగుళముల పొడవుగల గ్లాసు గొట్టమునుతీసికొని పైనచెప్పిన ప్రకారము రసముతోనింపి పాదరసము గల గిన్నెలో బోర్లించినను గొట్టములో ముప్పది అంగుళముల వఱకే నిలువబడి తక్కిన రసమంతయు క్రిందికి బడిపోవును. ఈగొట్టములోనున్న 'రసస్తంభము' (మర్క్యూరియల్ కాలం: Mercurial column) గాలియొక్క పీడనశక్తి వల్లనేయని నిర్ధారణచెయ్యవలెనన్న యెడల ఉన్నదిఉన్నట్టుగా నుంచి ఆగ్లాసుగిన్నెను, గొట్టమునుపాదరసముతోగూడ అట్లనె పర్వతశిఖరమునకు తీసికొని వెళ్లినపైన గ్లాసు గొట్టములోని

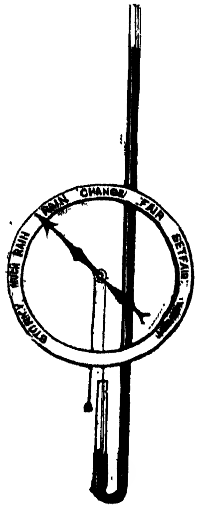
పాదరసము మఱికొంచెము గిన్నెలోపలికి బడును. దీనికి కారణము మనము పైకి పోయినకొలదిని గాలియొక్క పీడనశక్తి తగ్గుచుండును. దీనివలన ఈగొట్టములోని రసమును మునుపటివలె ఆపుటకు గాలికి శక్తిలేదుగనుక కొంతభాగము క్రిందికి పడిపోవును. దీనినిబట్టి గాలియొక్కపీడనశక్తి వలననె పైనచెప్పిన గ్లాసుగొట్టములోనిరసము నిలుపబడి యుండుననియు, గాలియొక్క పీడనశక్తి మాఱినయెడల ఈ గొట్టములోని రసస్తంభము కూడ మాఱుననియు తెలియవచ్చుచున్నది.

18. రసస్తంభముపైని గొట్టములోని స్థలము శూన్యప్రదేశము. ఈవిధముగా గ్లాసు గొట్టములో రసము నిలిచి యుండుటకు వాయుపీడనముతప్ప వేఱొక కారణములేదని "టారిచెల్లి" అను ఇటాలియా దేశస్థుడు కనిపెట్టినందున ఈ శూన్య ప్రదేశమునకు "టారిచెల్లి శూన్యప్రదేశము" అని పేరుపెట్టి ఆశాస్త్రజ్ఞునిపేరు శాశ్వత పఱచిరి. ఈయనకు పూర్వమందుండు శాస్త్రజ్ఞులు ప్రపంచములోనెక్కడను శూన్య ప్రదేశముండుట అస్వాభావికమనియును అందువలననే గొట్టములో పాదరసము నిలుచుననియును చెప్పుచుండిరి. ఈ టారిచెల్లి అను నాతడిట్లుకాదనియు, ఈగొట్టములో రసము నిల్చియుండుటకు కారణము గాలియొక్క పీడనశక్తి యనియు నిర్ధారణ పఱచెను.

19. భారమితి యొక్క ప్రయోజనము లనేకములుగలవు. ౧. గాలివానవచ్చునో, తుపానుకొట్టనున్నదో, ఝంఝూమారుతము వీవనున్నదో లేక దినము యథాప్రకారము మనోహరముగానుండునో ఈయంత్రమువలన మనము ముందుగా కనిపెట్టవచ్చును. ౨. పర్వతములు మొదలగు ఉన్నత ప్రదేశముల యెత్తు కనుగొనవచ్చును. 3. ఆకాశవిమానములతో (Balloons.) పైకిపోవునపుడు విమానము ఎక్కుచున్నదో, దిగుచున్నదో, లేక నిలబడియున్నదో కనుగొనవచ్చును. ఇంకా విమానము ఎంతపైకి పోయినది కూడ తెలిసికొనవచ్చును. ఈ సంగతులే కారణములబట్టి తెలిసికొనగలిగినదిన్ని చెప్పెదము.

౧. గాలికంటె నీటియావిరి తేలిక; కాబట్టి ఏప్రదేశమందైనను గాలిలో నీటియావిరి అధికముగా జేరినయెడల అట్టిగాలి మునుపటికంటె బరువు తగ్గిపోయి పీడనశక్తియు తగ్గియుండును. అచ్ఛమైనగాలి కంటె నీటి యావిరితో మిశ్రమమయిన గాలి తేలిక గదా. ఇందు వలన భారమితియొక్క గిన్నెలోని రసముమీద మునుపటి కంటె గాలి అదుముడు తగ్గి యుండును. గొట్టములోని రసస్తంభపు ఎత్తు కూడ తగ్గియుండును. కాబట్టి భారమితిలోని రసస్తంభము ఏ ప్రదేశములోనైన యథాప్రకారముగా నుండకుండ ఒకానొకదినము తగ్గియుండెనేని గాలివానయో, లేక తుపానో, రానున్నదని తెలిసికొనవలయును. ఏలననగా

గొట్టములోని రసస్తంభము తగ్గినదనగానె వాయుభారము తగ్గినదనియు, ఇందు వలన ఆప్రదేశములోని గాలిపీడన తగ్గినదనియు, చుట్టుప్రక్కల నుండి గాలివచ్చి దానిని యథాప్రకారముగ చేయుననియు, ఇందువల్ల గాలివీచుననియు తెలిసికొనగలుగుచున్నాము. లేదా గాలిలో నీటియావిరివిశేషమై పీడనతగ్గెననియు శీఘ్రములోనె ఆయావిరినీరగుననియు, కాబట్టి వర్షము వచ్చుననియు తలంపవచ్చును. కొన్నివిధములైన "భారమితులమీద గొట్టము ప్రక్క పైభాగముననే "చక్కని దినము" "గాలి" "గాలివాన" తుపాను, అని గుర్తులు వ్రాయబడి యుండును.



చక్రపుభారమితి.

ఈ విధముగనుండు యంత్రములో రసస్తంభమునుచూచి అది ఏగుర్తువద్ద నున్నదో దానికి అనుగుణముగ అద్దినము కూడ నదేప్రకారముండునని జోస్యము చెప్పగలము. "గాలివాన" అను గుర్తువద్ద రసస్తంభపు పైభాగము ఉండిన యెడల గాలివాన శీఘ్రములోనే రావచ్చునని చెప్పవచ్చును.

౨. సముద్రప్రాంత్యములయందు "భారమితి" దాదాపుగ ముప్పది అంగుళముల రసస్తంభము కలిగియుండును. ఇతరప్రదేశములందు ఇంతపొడవుగలిగి యుండక ఆయా

స్థలములు ఎత్తునుబట్టి తక్కువగను, లోతునుబట్టి అధికముగ్గను ఉండును. రాక్షసిబొగ్గుతీసెడి గనుల అడుగుననుండెడుభారమితిలోని రస స్తంభము ముప్పదిఅంగుళములకుపైగానుండును. పర్వతముపైన ఈరసస్తంభము తగ్గియుండును. ఈతగ్గియున్న భాగముగాని హెచ్చియున్న భాగముగాని చూచి ఆయాస్థలములు ఎంతఎత్తు గలవో లేకఎంతలోతు గలవో తెలిసికొనవచ్చును. సాధారణముగా వెయ్యి అడుగుల యెత్తుకు సుమారు ఒకఅంగుళము తగ్గియుండునని లెక్కింపబడియున్నది. అనగా మనమేదైన ఒకపర్వతము పైకి పోయినప్పుడు ఈ 'భారమితి' లోని "రస స్తంభము" నాలుగంగుళములు తగ్గియుండినయెడల మనము నాలుగువేల అడుగులు అనగా దాదాపుగా ముక్కాలుమైలు ఎత్తు ఎక్కితిమని తెలిసికొనవచ్చును. (హిమాలయ పర్వతములమీద భారమితి రస స్తంభము ఏడున్నరఅంగుళములుండును. ఈపర్వతముఎత్తుఎంతయుండునో కనిపెట్టుడు.) భూమిపైనగాలి ఏబదిమైళ్లయెత్తు వఱకునున్నది. దీనికిపైన గాలియేమియులేదని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టియున్నారు.

3. పైకిఎక్కినకొలది "భారమితి" లోని రస స్తంభము తగ్గుచుండును గనుకను క్రిందికి దిగినకొలది రస స్తంభము ఎక్కుచుండును గనుకను ఆకాశవిమానములో పోవువారు తమవద్దనుండు "భారమితి" లోని రస స్తంభమును జూచి వారి విమానము పైకి పోవుచున్నదో క్రిందికి దిగుచున్నదో

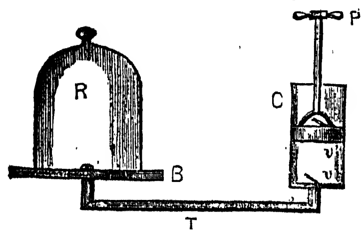
తెలిసికొందురు. ఇంతేగాక వారెంత దూరము పైకిపోయినదియును దీనివలననె తెలిసికొనెదరు.

వాయుపీడనశక్తి మూలాధారముగగల యంత్రములు.

PUMPS: పంపులు.

20. వాయుపీడనశక్తి మూలాధారముగ గలయంత్రములలో ముఖ్యమైనవి. ౧. "వాతరేచకము" (ఏర్ పంప్: The Air-pump) ౨. "వాతకుంభకము" (The Condensing Pump:) 3. "చిమ్మనగ్రోవి" (సిరెంజ్: Syringe) ౪. "జలాకర్షకము" (The Water-pump: వాటర్ పంప్) ౫. జలపూరకము (The Force-pump: ఫోర్సుపంపు) ౬. అగ్ని నిర్వాపణము. (Fire-Engine: ఫైరింజన్).

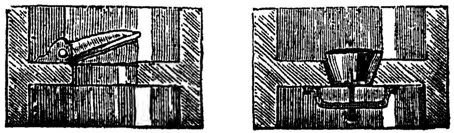
21. "వాతరేచకము" (The Air-pump: ఏర్ పంప్). ఈయంత్రమువలన పాత్రలలోనుంచి గాలిని తొలగించి 'శూన్య ప్రదేశము' ఏర్పఱచవచ్చును. ఈ యంత్రము ఎట్లుండునో ఈ ప్రక్కపటములో జూపబడియున్నది. సన్నని నాళమొకటి (T) మధ్యనురంధ్రముగల పళ్లెమునకును లావు గొట్టమునకును నడుమ నున్నది. లావు గొట్టములో సరి



13. వాతరేచకము. (ఏర్ పంప్: The Air-pump.)

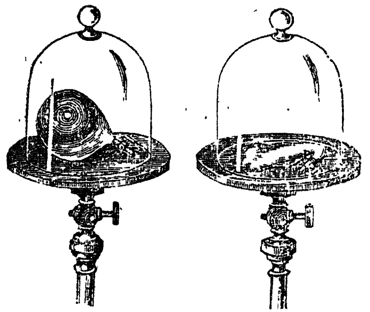
గానిమిడియున్న ఒక ముషలకము (Piston) గలదు. దీనిని ముషలకదండము P. వలనపైకి క్రిందికి నెట్టుచుండవచ్చును. ముషలకములోనొకకవాటమును; సన్ననాళము, లావుగొట్టము ఇవి కలియుచోటనొకకవాటమునుగలవు. ఈకవాటములు రెండును పళ్లెము వైపుకు కదలజాలవు. ఎప్పుడును రెండవవైపునకే తెఱచుకోగలవు. మనకు శూన్యప్రదేశము కావలసిన యెడల గ్రాహకము (రిశీవరు: Receiver) నొకదానిని అంచుచుట్టుమైనము పట్టించి పళ్లెముమీద బోర్లించి ముషలకదండమునుపైకిక్రిందికి నెట్టుచుండినచో శీఘ్రకాలములోనె గ్రాహకములోనిగాలి బయటికిబోయి దాదాపుగా శూన్యప్రదేశమగును.

ఇదెట్లనిన:—ముషలకము లావుగొట్టపు క్రిందిభాగమునుండి పైకిబోయినప్పుడు ఆగొట్టములో గాలియేమియులేక శూన్యప్రదేశముగనుండును. బయటనుండి గాలి ఈప్రదేశములోనికి రాజాలదు. ఏలననగాముషలకమందలి కవాటములోనికి తెఱచుకొనజాలదు. ఇది తప్పిన బయటనుండెడి గాలిలోనికి వచ్చుటకు మార్గములేదు. ఇదిఇట్లుండగా (రిశీవరు) గ్రాహకములోని గాలి సన్ననాళములో నుండివచ్చి లావుగొట్టము అడుగుననుండెడి కవాటమును పైకిత్రోసి, ఆగొట్టములో నేర్పడిన శూన్య ప్రదేశమును ఆక్రమించుకొనును. తిరిగి పిస్టను (ముషలకము) ను క్రిందికి దింపినప్పుడు గొట్టములోని గాలి తిరిగి రిశీవరు (గ్రాహకము) లోనికి బోజాలదు. ఏలననగా గొట్టముక్రిందనున్న కవాటము గ్రాహకము వైపుకు తెఱచుకొనదు. ఇందువలన ఆగాలి ముషలకములోని కవాటమును పైకెత్తి బయటికి బోవును. కాబట్టి ముషలకమును ఒకసారి పైకి క్రిందికినెట్టినచో గ్రాహకమునుండి కొంత గాలి బయటికి బోవును. ఇట్లు కొన్నిమారులు ముషలకమును పైకిక్రిందికి ఆడించినచో గ్రాహకములోనుండి గాలి చాలాభాగము బయటికివచ్చి లోపలి ప్రదేశమును శూన్యప్రదేశముగా మార్చును.



15. ఈయంత్రములలోనుండు రెండువిధములగు కవాటములు.

ఈయంత్రమువలన వాయుధర్మములనన్నిటిని సులభముగా గ్రహింపవచ్చును. గ్రాహకములోమూతిగట్టబడిన రబ్బరుసంచి నొకదానినుంచి ముషలకమును పైకి క్రిందికి ఆడించుచుండినచో క్రమేణ యీసంచి పెద్దదగును. దీనికి కారణము గ్రాహకములోని గాలి బైటికి పోయినప్పుడు రబ్బరుసంచిలోని గాలి గ్రాహకములో వ్యాపింప జూచును. ఇందువలన సంచియొక్క ప్రక్కలమీద వత్తుడు గలిగి సంచి పెద్దదగును. దీనినిబట్టి వాయువునకు పీడనశక్తి కలదనియును ఇందువలన వాయువు అన్నిప్రక్కలకు వ్యాపించుశక్తి గలదనియు తెలిసికొనగలము. అయితే అంతకు ముందుకూడా రబ్బరుసం



గాలితీసినతర్వాత. గాలితీయకముందు.

చిఏలపెద్దదికాలేదని అడిగినయెడల గ్రాహకములోని గాలియొక్కయు సంచిలోని గాలియొక్కయు పీడన శక్తులు సరి సమానములుగానుండుటవలన అని చెప్పవలెను. గ్రాహకములోనుండి కొంతగాలిబయటికి పోగానే దానిపీడన శక్తి మాత్రము తగ్గినదిగనుక సంచిలోనిగాలి బయటికిరాను ప్రయత్నించుచు సంచిని పెద్దదిగ జేసెను. ఇట్టి స్థితిలో తిరిగి గ్రాహకములోనికి గాలిని పంపినచో సంచి తిరిగి యథాస్థితికి వచ్చును.

చక్కగా అడుగుకోసిన బుడ్డినొకదానిని తెచ్చి దాని మూతికి పలుచని కాకితముగాని రబ్బరుగాని ఒకదానిని గట్టిగా గాలిచొరుటకు వీలులేకుండ కట్టి, అడుగునకు మైనమురాచి వాతరేచకముయొక్క పళ్లెముమీదబెట్టి లోపలిగాలిని తీసివేయుచున్నచో ఆకాకితము లోపలికి పోయిపోయి కొంత సేపటికి 'డం' అనిపెద్దశబ్దమిచ్చి మూతికికట్టిన కాకితము చినిగిపోవును. దీనినిబట్టి గాలికి అణచెడు (అవపీడన) శక్తికలదని స్పష్టమగును. ఇంతకుముందు ఈ అవపీడ

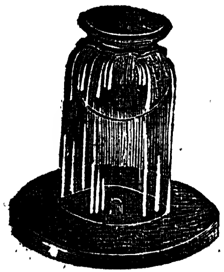
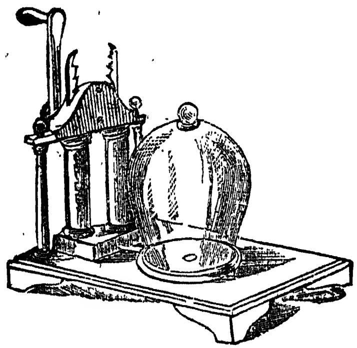


Fig 18.

నము లేదా కాకితమును అదుముటలేదాయనియడిగినచో జవాబు:- ఇంతకుముందునుఉన్నది. అయినను బుడ్డిలోపలగాలియుండిదానిని ఆపుచున్నది. బుడ్డిలోనిగాలిపోగానె పైననుండు గాలిబరువు అధికముగానుండినందున ఆకాకితము బద్దలైపోయును.

వాతరేచకము యొక్క గ్రాహకములో బరామిటర్ (భారమతి) ఒకదానినుంచి దానిలోనుండి గాలిని బయటికి తీసివేసినచో క్రమక్రమముగా భారమతిలోని రసస్తంభము తగ్గిపోవును. తిరిగి లోనికి గాలిని విడిచినచో రసస్తంభము యథాప్రకారముగా గొట్టములో పైకిపోవును. దీనినిబట్టి భారమతిలోని రసస్తంభము గాలియొక్కపీడనశక్తివల్లనేయని నిస్సందేహముగా జెప్పవచ్చును గదా.

గాలి యొక్క పీడన శక్తి ఎంతయని నిర్ధారణ చేయవలసినచో భారమతిలోని రసస్తంభమును గిన్నెలోని పాదరసముయొక్కపైభాగమునుండిఏమాత్రమును ఏటవాలుపు లేకుండ నిలువుగా ఎంతగలదో దానిని తూచినయెడల వాయుభారము తెలియును. సముద్ర ప్రాంత్య



19. ఇదిరెండుగొట్టముల వాతరేచకము. రెసీవరు (గ్రాహకము)లోని గాలినిత్వరగాతీసి వేయును. (Double-barrelled air-pump.)

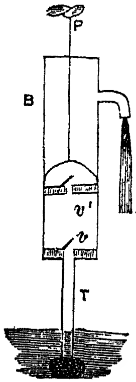
ములందు ఈరస స్తంభము దాదాపుగా ముప్పది అంగుళముల పొడుగుఉండుననిచెప్పియుంటిమి. ముప్పది అంగుళముల పొడుగున్నూ ఒక చతురపు అంగుళము వైశాల్యమున్ను గల రస స్తంభము సుమారుఅయిదు వీశెలు. కాబట్టి సముద్రపాంత్యముల గాలి ప్రతిచతురపు అంగుళము మీదను అయిదువీశెల బరువుతో అదుముచుండును. ఒకమానవుని శరీరమును గాలి ఎన్ని వీశెల బరువుతో అతనిని అదుముచుండునో సులభముగా లెక్కింపవచ్చును గదా. ఈబరువునకు తాళలేక ఎంత బలాఢ్యుడైనను అణగారిపోవుటకు సందేహములేదు. అయిన అట్లు గాకుండ ఎంతబలహీనుడైనను చివరకు గడ్డిపాచయైనను గాలివల్ల హాని చెందకుండ పరమదయాళుడైన సర్వేశ్వరుడు మంచి ఏర్పాటు చేసియున్నాడు. క్రిందిభాగములలో నుండు గాలియు, ప్రాణుల దేహములలో ప్రసరించుచుండు గాలియు, పై భాగములోనుండు గాలిపీడనను ఆపి వానికి ఏవిధమైన అపాయము లేకుండ జేయును.

22. **వాతకుంభకము**—(ఇన్ఫ్లేటర్ : Inflator) ఈయంత్రము వల్ల ఏపాత్రలోనైనను గాలిని పూరింపవచ్చును. బైసిక్కిల్‌బండ్ల చక్రముల రబ్బరు గొట్టముల లోనికి గాలిని పూరించుట కుపయోగింప బడునది ఒకవిధమైన వాతకుంభకము. ఫుట్‌బాల్ లోనికి గాలి పూరించుట కుపయోగింప బడునది మఱియొకవిధమగు వాతకుంభకము. కొలుములూదుటకు కమ్మరవాండ్రు ఉపయోగించెడి తిత్తి ఇంకొక విధమగు వాతకుంభకము. వాతకుంభకమునకును వాతరేచకమునకును కట్టుబడిలో ముఖ్యమైనభేదము కవాటములలోనున్నది. వాతరేచకములో కవాటములు గ్రాహకము దిక్కుకు తెఱచుకొనజాలవు. రెండవ వైపునకు మాత్రమె తెఱచుకొను శక్తి గలిగినవి. వాతకుంభకములో అట్లుగాక గ్రాహకము వైపునకే కవాటములు తెఱచుకొనునట్లేర్పాటు చేయబడియున్నవి. ఇందువలననే ముషలకమును ఆడించినప్పుడు బయటి గాలి గ్రాహకములోనికి వచ్చుచుండును. కమ్మరవాని తిత్తికి గ్రాహకము కొలిమి. ఫుట్‌బాల్‌లో (Foot-ball.) గాలి నూదు యంత్రమునకు గ్రాహకము ఫుట్‌బాలే. బైసిక్కిల్ యెక్కువాడు ఉపయోగించు వాతకుంభకమునకు గ్రాహకము చక్రముచుట్టునుండు రబ్బరుగొట్టము.

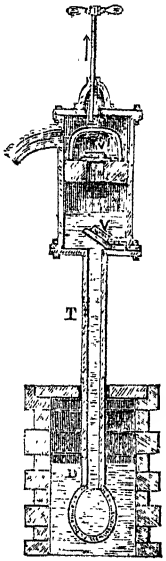
23. **చిమ్మనగ్రోవి** (పిచికారి : సిరెంజ్— Syringe) ఈయంత్రము నెరుగని వారెక్కడను ఉండరు. రంధ్రమున్నకొనను నీటిలోఉంచి ముషలకమును పైకిలాగినచో గొట్టములో ముషలకము క్రింద శూన్యభాగమేర్పడి బయటిగాలియొక్క పీడనశక్తి వలన నీరు లోపలికి వచ్చుటకు ప్రయత్నించును. ఇట్లు రానుమార్గములేనందునను రాగలిగినరంధ్రముచుట్టు నీరుండుటవలనను ఆనీటిని లోపలికి బోనదుమును. ఈవిధముగా గొట్టములోనికి నీరెక్కును. అటుపిమ్మట ఆపిచికారినుంచి నీరు బయటికి

చిమ్మవలె సన్నచో నందలిముషలకమును (పిస్టనును) క్రిందికి దించవలెను. అప్పుడు గొట్టములోని నీరుఅదుమబడి కొనయం దలి రంధ్రములద్వారా బయటికి బోవును.

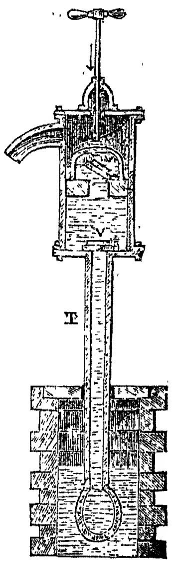
24. వాటర్ పంప్. (జలాకర్షకము. Water pump) ఈయంత్రమువలన ఏద్రవపదార్థములనైనను క్రిందనుండి పైకితీసికొని రావచ్చును. బావిలోని నీటినిపైకి తెచ్చుటకును, కిర్సనాయిల్ డబ్బాలోనుంచి నూనెను సీసాలోనికి పట్టుటకును ఈయంత్ర ముపయోగపడుచున్నది. దీని రూపమీ ప్రక్కను జూపబడియున్నది. పొడుగు నాళమొకటి నీటికిని లావుగొట్టమునకును మధ్య నున్నది. లావుగొట్టములో సరిగానిమిడియున్న ముషలక మొకటి ఆడుచుండును. ముషలకములో నొకటియు లావుగొట్టము అడుగున పొడుగునాళము కలియుచోట నొకటియు కవాటములు గలవు. ఈకవాటములు రెండును పైకే గాని క్రిందికి తెఱచుకొనజాలవు. లావుగొట్టము పై భాగములోనుండి నీరు బయటికి వచ్చుటకు సన్నని తూమొకటి యున్నది. ఇందులోనుంచి బయటికి వచ్చు నీటిని పట్టుకొనుటకు ఆతూముక్రిందుగా బిందెగాని తొట్టిగాని పెట్టవచ్చును. ముషలకమును పైకి ఆడించినప్పుడు బావిలోని నీరు సన్న



20. వాటర్ పంప్. (జలాకర్షకము.)



21. పిస్టను పైకెత్తినప్పుడు కవాటములుండు రీతి ఇందుచూపబడినది.

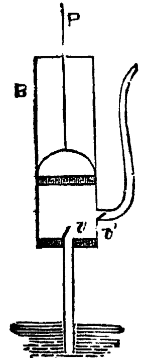


22. పిస్టను క్రిందికి దింపినప్పుడు కవాటములుండురీతి ఇందు చూపబడినది.

నాళము ద్వారా గొట్టములోనికి కెక్కును. తిరిగి దానిని క్రిందికి దింపినప్పుడానీరు తిరిగి నాళముద్వారా బావిలోనికి బోజాలదు. ఏలననగా (v) కవాటము మూసికొనునుకాబట్టి ముషలకములోని (v') కవాటము పైకి త్రోసిగొట్టములోనేయుండును. తిరిగి ముషలకమును పైకెత్తినప్పుడుఆనీరుకూడాపైకిపోయి తూముద్వారా బయట పడును. ఇట్లే ముషలకమును క్రిందికిపైకి ఆడించుచుండినయెడల బావిలోని నీరుగాని, డబ్బాలోని కిర్సనాయల్ కాని క్రమక్రమముగా పైతూములోనుంచి బయటపడును. ఈయంత్రమువలన ముప్పదిమూడు అడుగులకంటె ఎక్కువ లోతుగల బావులలోనుంచి నీరుపైకితెచ్చుట దుర్లభము. ఏలననగా వాయువుయొక్క పీడనశక్తి దాదాపుగా ముప్పది అంగుళముల పొడవుగల రస స్తంభమును ఆపగలదని చెప్పియుం

టిమి. ముప్పది అంగుళముల పాదరసమైనను, ముప్పది నాలుగు అడుగుల మంచినీరైనను ఒకటేతూనిక. పాదరసము నీటికంటె పదమూడున్నర రెట్లు అధిక బరువుగలిగియున్నది. అనగా ఒకగిద్దెడు పాదరసము పదమూడు గిద్దలన్నర నీటితోసమానమైన తూనిక గలిగి యుండును. కాబట్టి వాయువు యొక్క శక్తి ముప్పదినాలుగు అడుగులకంటె నీటినిపైకి ఈడ్వలేదు. ఇంతకంటె ఎక్కువ లోతుగల బావులలోనుంచి నీరు పైకితీయుటకై ఈ యంత్రములలో ప్రత్యేకమగు ఏర్పాటులు చేయబడును.

25. జలపూరకము. [Force Pump] ఈ యంత్రమువలన క్రిందిప్రదేశములలోని నీటినిగాని యితర ద్రవపదార్థములనుగాని ఎంత ఎత్తునకైనను చిమ్మవచ్చును. దీని రూపమీప్రక్క చూపిన విధముగా నుండును. ముషలకమును పైకి క్రిందికి ఆడించినప్పుడు గొట్టముయొక్క క్రిందిభాగములోనుండు అడ్డతూములో నుంచి నీరుపైకిచిమ్మును. జలాకర్షకమునకును ఈ యంత్రమునకును కట్టుబడియందు కొన్ని భేదములు గలవు. ఈ యంత్రమునందు ముషలకములో కవాటములేదు. గొట్టములోనిఅడ్డతూము పైభాగమునందుగాక క్రింది భాగమందున్నది. కావున ముషలకమునుపైకి క్రిందికి ఆడించినప్పుడు గొట్టముక్రింది భాగములోనికి నీరెక్కును. పిదప ముషలకమును దించినప్పుడా నీరు ముషలకము దాటి గొట్టముపైకి పోకుండ క్రిందిభాగ



జలపూరకము
(ఫోర్సు పంపు.)

ములోనున్న అడ్డతూముగుండా వచ్చి బయిటికి పోవును. ఏలననగా ముషలకములో కవాటము లేదు; ఇంతేగాక అడ్డతూము గొట్టము క్రింది భాగములోనే యున్నది. ఇందువలన గొట్టములోని నీరు అడ్డతూము గుండ పోవును. అయితే ఆనీరు తిరిగి గొట్టములోనికి రాకుండ తూములోనొక కవాటముఉండును. ఆకవాటముగొట్టము వెలుపలికేగాని, లోనికి తెఱచుకొనదు. ఇందువలన గొట్టములోనుండి తూములోనికి ప్రవేశించిన నీరు తిరిగి గొట్టములోనికి రానేరదు. ఎత్తైనమేడలపైన అందని భాగములు కడుగవలసినపుడు ఈయంత్రము మిక్కిలి ఉపయోగించును. ఇండ్లు కాలిపోవుచున్నప్పుడు కూడ ఈయంత్రము ఉపయోగపడును. కాని కాలెడి ఇండ్లు చల్లార్చుట అగ్నినిర్వాపణము ఇంతకంటె అధికముగానుపయోగించును.

26. అగ్నినిర్వాపణము. ఫైర్ ఇంజన్: [Fire Engine.] దీనిపేరునకు తగినట్టుగా గొప్ప గొప్పయిండ్లు మొదలగునవి కాలిపోవునప్పుడు వానిని చల్లార్పుటయందు ఇది విశేషప్రయోజనకారి. రెండు జలపూరకయంత్రముల కలిపి ఏకనాళము ద్వారా నీరువెడలునట్లు ఏర్పాటుచేసినయెడల ఈయంత్రమేర్పడును. ఈయంత్రముల ముషలకదండములను మనుజులు

అడించుట సాధారణము. కొన్ని యంత్రములలో వానిని ఆవిరి బలమున ఆడించుటయు కలదు. అట్టియంత్రములు ఎక్కువ త్వరగాపనిచేయును. కావున కాలిపోవుచున్న యిండ్లను అవి ఎక్కువ శీఘ్రముగా నార్పును. అట్టి యంత్రములను స్టీంఫైరింజినులని చెప్పుదురు. చెన్నపట్టణమువంటి పట్టణములందు ఇట్టి అగ్నినార్పుయంత్రములనేకములు సర్కారువారు సిద్ధముగా ఉంచియున్నారు. ఏయింటిలోనైనను అగ్నిపుట్టినతోడనే దీని సంబంధమగు భటులు ఈయంత్రమును తీసికొని వెంటనే ఆస్థలమునకుబోయి సమీపముననుండు బావిలోగాని చెరువులోగాని యంత్రపు నాళమును వేసి ముషలకముల నాడించుచు పైతూములలోనుండి చిమ్మబడు నీటిని అగ్నిజ్వాలలపై పడునట్లు జేయుదురు. ఇందువలన శీఘ్రముగా అగ్నిచల్లారిపోవును.

వేడిమినిగురించి. (HEAT.)

27. వేడిమి చల్లదనము అను విషయములు ప్రతివారికిని తెలిసినవె. కుండలో నుంచిన నీరు చల్లగానుండుననియును నిప్పు వేడిగానుండుననియు అందఱు ఎఱుగుదురు. ఈవిధముగా వాడుకలో వేడిమి, చల్లన, అను రెండు పదములు వేఱువేఱు స్థితులను తెలుపుచున్నవి. అయినను వేడిమియొక్క అభావమే చల్లదనమనియును, చల్లదనమనునది ప్రత్యేకముగా వేఱొకటి లేదనియును తెలియవలెను. వేడిమిఅనునది కన్నులకగుపడునదికాదు. చర్మేంద్రియముచే స్పృశింపవలసినది. అదిపదార్థసంబంధమైనదికాదు. ఎట్లనగా పదార్థ సంబంధమైన వస్తువులన్నిటికి కొంచెముగనో విశేషముగనో భారముండును. అయిన ఇనుపగుండు చల్లగానున్నప్పుడును, ఎఱ్ఱగా కాలియున్నప్పుడును తూనిక ఒక్కటిగానె యుండును. వేడిమిఅనునది ఏదైననొక విధమైన పదార్థమే అయినయెడల ఇనుపగుండులో ప్రవేశించినప్పుడు దాని బరువు ఎవెక్కువయై ఉండవలయును. అట్లుకాలేదుగనుక వేడిమియనునది ఏవిధమైన పదార్థమును కాదు. అదివస్తుజాలమందలి అణుచలనము వల్ల కలిగిన వికారమని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ధారణ చేసినారు. ఈయణుచలన మతివేగముగ నున్న యెడల నావస్తువధిక వేడిగనుండును. వేగము తగ్గియున్నప్పుడు వస్తువు చల్లగనుండును.

28. వేడిమి వలన పదార్థములయందు గలుగు మార్పులు వివిధములుగా నుండవచ్చును. ౧. పదార్థములస్థితులు మారవచ్చును; నేతిగిన్నెను పొయ్యిమీద నుంచినప్పుడు నేయికరగి ద్రవపదార్థమగును. నీటిని కాచినప్పుడు అది ఆవిరియైపోవును. ౨. కాచినప్పుడు పరిమాణమునందు వస్తువులు పెద్దవగును; ఇందుకు నిదర్శనము తపెలలో నీళ్లు నిండుగబోసి కాచినప్పుడు తపెలకు ఎక్కువై పొంగిపోవును. ౩. కాచినకొలది వస్తువులు కాకఎక్కి ఉష్ణోగ్రత జెందును. ౪. కొన్నివస్తువులు కాచినప్పుడు రసాయనవియోగము జెంది భిన్నమగు మూలపదార్థములుగా మారును; రససింధూరమును తగినట్లుగా

ఏర్పాటు చేసికాచినచో పాదరసముగాను ప్రాణవాయువుగాను మాఱును. (5) కొన్ని సందర్భములలో వేడిమివలన వస్తువులకు రసాయనసంయోగము కలిగి అవి భిన్నవస్తువులుగా ఏర్పడును-రాగిపొడిని గంధకపు పొడిని కలిపినట్లయిన మార్పుఏమియు లేక దేనికది వేఱుగానుండును. కాని ఈ రెంటిని ఒక పాత్రలోనుంచి కాచిన పిదప అవి మొదటయున్నట్లు ఉండక నల్లబడిపోయి క్రొత్తవస్తువగును.

వ్యాకోచము (Expansion : అనగా వస్తువులు పొందెడి వృద్ధి):—సమాన పొడుగుగల ఇనుపకడ్డీలను (దబ్బనములను) రెంటిని దెచ్చి వానిలో నొక్కదానిని పొయ్యిలోనుంచి బాగుగా కాలినతర్వాత తీసి దానిని రెండవదాని ప్రక్కనుంచి చూడగా మునుపటివలె సరిగానుండక కాల్చినకడ్డీయొక్క పొడుగు కొంచెమధికముగా నుండును. దీనినిబట్టి ఘనపదార్థములు ఉష్ణమువల్ల వ్యాకోచము నొందునని (విరివి యగునని, తెలిసికొన వచ్చును.

చల్లారగానే ముడుచుకొనిపోయి తిరిగిఎప్పటివలె అగును.

24-వ పటములో చూపబడినవిధమున ఒక సీసానిండుగ నీరుపోసి బిరడాగుండ రెండువైపుల తెఱవబడియున్న గొట్టము నొకదానిని గ్రుచ్చినయెడల గొట్టములో కొంతవఱకు నీరు ఎక్కియుండును. దీనిని గుర్తుపెట్టుకొని ఈ బుడ్డిని జాగ్రతగా కాచినయెడల క్రమముగా గొట్టములో నీరుపైకి బోవుచు చివరకు క్రిందకూడ కొన్ని బొట్లుపడవచ్చును. దీనివలన ద్రవపదా

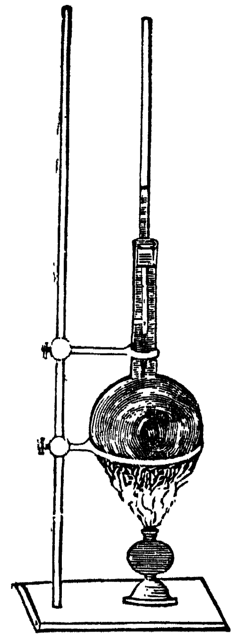
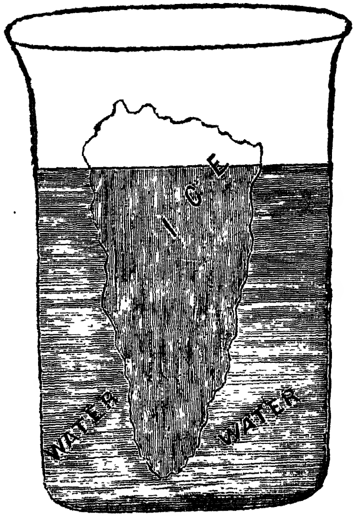


Fig 24.

ర్థములుకూడ వేడిమివలన వ్యాకోచముపొందునని తెలియవచ్చుచున్నది. మనము బుడ్డినికాచుట నిల్పినయెడల తిరిగి ఆనీరు, అనగా పైకిఉబికిననీరు, క్రమేణ యథాస్థానమును జేరును.

నీటిని మంచుగడ్డగా మార్చవలెనన్నచో తగినంతవఱకు దానిని చల్లబడునట్లు చేయవలెను. కాబట్టి నీరు మంచుగడ్డఅగునప్పుడు ముడుచుకొని పోవలసియుండును. అట్లుగాక నీరు మంచుగడ్డగా మాఱునప్పుడు కొద్దిగా వ్యాకోచము నొందుచున్నది. సుమారు పదునొకొండవ భాగము పెద్దదగుచున్నది. కాబట్టి మంచుగడ్డ నీటికంటె తేలికయై నీళ్లలోనుంచినప్పుడు 25-వ. పటమున చూపినవిధముగా తేలుచున్నది.

వేడిమివలన వ్యాకోచము నొందుటయు, చల్లదనమువలన సంకోచమునొందుటయు వస్తువులకు సామాన్యధర్మములుగా నున్నవి. కొన్ని వస్తువులకు మాత్రము అట్లుగాక విరుద్ధముగా నున్నది. నీరు అట్టివస్తువులలో నొకటి. గడ్డకట్టి మంచు అగునప్పుడు సంకోచమునొంది చిన్నది అగుటకు మాఱుగా నీరు పరిమాణమందు పెద్దదగుచున్నది.



25. నీటిలో మంచుగడ్డ తేలుచుండు విధము.

[వెండిముక్కను కఱిగిన వెండిలో వేసిన యెడల మునుగును. మంచుగడ్డ నీటిలో తేలును. కారణము చెప్పుడు.]

ఇత్తడి తప్పెల నొక దానిని తెచ్చి పళ్లెములో నీళ్లు పోసి ఆనీళ్లమీద యీ తప్పెలను బోర్లించిన యెడల నీరు లోపలికి పోకుండ బోర్లించిన తప్పెల అంచు క్రిందనె యుండును. ఏలయనఁగా తప్పెల లోపల నుండు గాలి నీటిని చొరనియ్యదు. ఇప్పుడు ఆబోర్లించిన తప్పెలమీద నిప్పులుపోసిన యెడల తప్పెల మూతివద్ద నుండు నీటిలోనుంచి గాలి బుడగలువచ్చును. లోపలి గాలి వేడిమికి వ్యాకోచమునొంది స్థలముచాలనందున బుడకల రూపమున నీటిలోనుండి వెలుపలికి వచ్చినది. ఇందువలన వాయు పదార్థములు కూడ వేడిమికి వ్యాకోచము జెందునని తెలిసికొనవచ్చును. నిప్పులు తీసి వెయ్యగానే లోపలిగాలి యథాస్థితినిపొందును. బయటికి పోయినగాలి యొక్క తావు

ఆక్రమించుకొనుటకై పళ్లెములోని నీరు పైకి ఎక్కును. కాబట్టి వేడిమివలన ఘనపదార్థములు, ద్రవపదార్థములు, వాయుపదార్థములు ఈమూడును వ్యాకోచము పొందుననియు, చల్లదనము వలన పదార్థములు ముడుచుకొని చిన్నవగుననియు తెలిసికొనవలెను. ఇంతేగాక పదార్థములన్నిటిలో వాయుపదార్థములు అధికముగా వ్యాకోచము పొందుచున్నవనియును, ఘనపదార్థములు కొంచముగా వ్యాకోచము పొందుచున్నవనియును తెలిసికోగలము. ద్రవపదార్థములు ఘనపదార్థములంత తక్కువగాకుండను, వాయుపదార్థములంత విశేషముగాకుండను వ్యాకోచమునొందును.

29. పైనజెప్పిన పదార్థవ్యాకోచము వలన ప్రయోజనములు:—

౧. రైలుదారి వేయునప్పుడు పట్టాలు అన్నియును ఒకదానికొకటి అంటుకొనినట్టు వేయక మధ్య కొద్దిగాస్థలముల విడుచుచున్నారు. ఇట్లుచెయ్యనియెడల ఎండా కాలములో పట్టాలు వ్యాకోచము నొందునప్పుడు ఒక దానినొకటి తోసికొని రైలులైనుకు వంకర ఏర్పడి బండి పోవుటకు వీలులేక ఉండును.

౨. గొప్ప భవనములును, వంతెనలును కట్టునప్పుడు ఇనుప దూలములు గోడలోనుంచుచోటులో ఆగోడపూ

ర్తిగా మూసివేయక ఇనుపదూలముకొనలవద్ద కొంతస్థలమును వదలివేయుదురు.

3. బండిచక్రములకు ఇనుపపట్టాలు వేయునప్పుడు ప్రథమమున చక్రమునకు బిగుతుగా సరిపోవునట్లు ఇనుపపట్టాను కడియమువలె చేసి చివరలు కొలిమిలోపెట్టి కాచి వానిని కదియగొట్టి కలిపివేయుదురు. పిదప దానిని ఎర్రగా కాల్తురు. అదివ్యాకోచముపొంది పెద్దదైనప్పుడు చక్రముమీద కాలిన యినుపకడియమును పటకారులతో పట్టుకొని చక్రపుఅంచుమీదనుంచి సమ్మెటలతోకొట్టి చక్రముచుట్టును సరిగాదిగిన తర్వాత నీళ్లుపోయుదురు. అప్పుడా ఇనుపకడియము యథాప్రకారముగా ముడుచుకొని చక్రమునకు గట్టిగా పట్టుకొనును. చక్రములోని ఆకులు మొదలగువానిని బండికుండలో గట్టిగా నుండునట్టు అణచి పట్టును.

ఇంకను ఇట్టి ప్రయోజనము లనేకములు గలవు.

ఉష్ణోగ్రత—నిర్ధారణ మార్గము.

30. ఉష్ణోగ్రత (Temperature) అనునది శాస్త్రసంబంధమగు పదము-సాధారణముగా ప్రజలు కాక, చలవ, వేడి, చల్లదనము అనుమాటలను వాడుదురుగాని ఉష్ణోగ్రత యను మాటను వాడరు. పదార్థముల శీతోష్ణ స్థితులలోని తారతమ్యములు సరిగా తెలుపుటకుగాను ఈపదము వాడబడుచున్నది. ఉష్ణము అనుపదము అట్టి భేదములను క్రమముగా తెలుపదు. బిందెడు వేడినీళ్లలో బిందెడుచన్నీళ్లు పోసినయెడల రెండుబిందెల నీళ్లగును. ఉష్ణమంతయు ఈనీళ్లలోనె యున్నది. అయినను నీళ్లుమాత్రము మునుపటికంటె చల్లబడినవి. కాబట్టి యీనీళ్లలో ఉష్ణరాశి మునుపటివలెనే యున్నదనియు, ఉష్ణోగ్రత మునుపటికంటె తగ్గినదనియు చెప్పవలెను. ఇంగ్లీషులో ఉష్ణోగ్రత అనుమాటకు టెంపరేచర్ (Temperature) అందురు; ఉష్ణరాశిని హీట్‌క్వాంటిటి, (Heat Quantity) అందురు. ఉష్ణోగ్రతను తెలుపు యంత్రముపేరు ఉష్ణతామాపకము (థర్మామిటర్ : Thermometer) మనుష్యులకు జ్వరము వచ్చినప్పుడు ఈ యంత్రమును డాక్టరుగారు వాడుచుండగా మీరు చూచియుందురు. ఈయంత్రమును తీసికొని ఉష్ణోగ్రత కనిపెట్టవలసిన వస్తువునం దుంచిన యెడల ఆగొట్టమునందలి రసస్తంభము అధికమై పైకిపోవును. లేదా వస్తువు చల్లగానున్నయెడల అల్పమై క్రిందికి దిగును. ఎట్లయినను ఆ పాదరసము స్థిరముగ నిల్చియుండు చోటున గల సంఖ్య చదివి ఆవస్తువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత ఏబది లేక అరువది అంశములున్నది (డిగ్రీలు: Degrees.) అని చెప్పవలెను. మనుష్యుల దేహములోనుండి ఉష్ణోగ్రత తెలియ గలందులకై ఈయంత్రము చంకలోగాని, నాలుకక్రిందగాని పసిబిడ్డలైన యెడల ఆసనములోగాని యుంచుదురు. కాబట్టి ఉష్ణోగ్రత నిర్ధారణచేయు యంత్రముపేరు ఉష్ణతామాపకము. అందు వాడబడు కొలతలపేళ్లు అంశములు (డిగ్రీలు).

31. ఉష్ణతామాపక యంత్రముల జేయువిధము :— ఈ ప్రక్కను చూపబడియున్న గ్లాసుగొట్టము నొకదానినితీసికొనెదరు. ఈగొట్టము క్రిందిభాగము బుడకవలె నుండి. గొట్టముసరాసరి ఏకవిధముగా బహు సన్నని తూముగలిగి పైభాగమునకొక గరగ (Funnel:—ఫన్నెల్) జేర్పబడియుండును. దానిక్రింద బుడకవలెనుండు భాగమునకు బల్బుఅని పేరు. ఈఫన్నెలులో పాదరసము బోయుదురు. గొట్టమతి సూక్ష్మమగుటచేతను అందులో గాలి యుండుటచేతను ఈ పాదరసము లోపలికిబోదు; కాబట్టి క్రిందబల్బును కొంచెము కాయుదురు. అప్పుడందలి గాలియును వెచ్చబడి వ్యాకోచము నొంది గరగలోనుండు పాదరసము గుండా వెలుపలికి పోవును. పిమ్మట బల్బు చల్లారినప్పుడు లోపలిగాలియు యథాస్థానమును జేరును. బయుటగాలి యొక్క పీడనమధికముగ నుండుటచేత గరగలోని పాదరసము కొంత గొట్టములోనికి దిగి బల్బులోనికి పోవును. బల్బు అంతయును బాగా పాదరసముతోనిండి గొట్టము లోనికికూడ కొంచెము వచ్చువఱకు బల్బును పైవిధముగా కాచుచు చల్లార్చుచు నుందురు. పిదప బల్బులోని పాదరసము సలసలమఱుగువఱకును దీపముమీద కాయుదురు. పాదరసము ఆవిరియై గొట్టములోని గాలినిబయటకు పంపివేయును. అప్పుడు ఫన్నెలు క్రిందుగా గొట్టమును కాచి ఆభాగము కఱగి గొట్టము మూసి ఫన్నెలును తీసివేయుదురు.

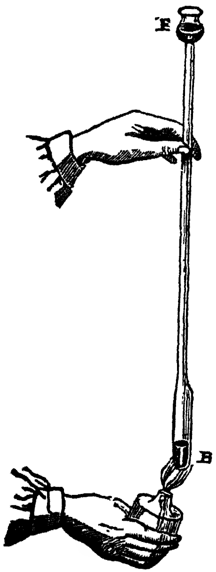


Fig 26.


Fig 27.

[గ్లాసును కాచినందువల్ల పగిలి పోవునని మీరు తలంపకుండు. సీసాలు కాకతగులగానే పగులుటకు కారణము ఆయాభాగములన్నిటికి సమముగా కాకతగుల నందున సమముగా వ్యాకోచమునొందక పోవుటయే. సరిగా కాచినట్లయిన గ్లాసు పగులదు. మొదట మొదట మెత్తనై క్రమముగా కఱగును. ఆడవాండ్రచేతిగాజుల చిట్లి పోయినముక్కలు దీసి దీపమున ఒక్కొక్క ముక్కనువంచి కడియముగా చేసి ఒకదాని కొకటి తగిలించి పెద్దగొలుసుగా చేయుట మీలోకొందరికి తెలిసియుండవచ్చును.]

గరగ (ఫన్నెలు) తీసివేసిన పిదప ఎట్లుండునో యీప్రక్కను చూపబడి యున్నది. నీరగుటకు సిద్ధముగానున్న మంచు ముక్కల మధ్య దీనిని ఉంచుదురు. లోపలి పాదరసము సంకోచమునొంది (అనగా చలికి ముణుచుకొని) గొట్టములోఒక భాగమందు స్థిరముగానిల్చి యుండును. ఆచోటుగుర్తుపెట్టుదురు.

దీనిని "మంచుకరగుస్థలము" అందురు. దీనినే మంచుకట్టు స్థలము అనియు చెప్పుదురు. (దీనికి ఇంగ్లీషు మెల్టింగ్ పాయింట్: Melting point). పిదప ఆ గొట్టమును సలసల మఱగుచుండెడు నీటియావిరి మధ్య ఈ ప్రక్క చూపబడిన విధముగా నుంచుదురు. అప్పుడు గొట్టములోపలి పాదరసము వ్యాకోచమునొంది పైకి ప్రాకును. అట్లుప్రాకి నిల్చినస్థలమును గుర్తు పెట్టెదరు. ఈ గుర్తును ఎసరుస్థలము అని చెప్పుదురు. నీరుమఱగు స్థలము అనియు చెప్పుదురు. ఇంగ్లీషులో బాయిలింగ్ పాయింటు అందురు.

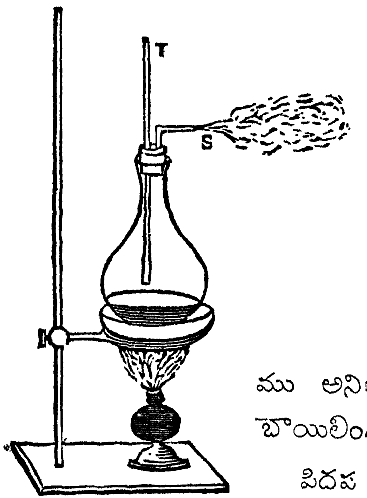


Fig 28.

పిదప వారు తయారుచేయ దలచిన యంత్రవిశేషమును బట్టి ఈరెండు స్థలముల మధ్యభాగమును కొన్ని విభాగములు చేయుదురు.

౧. సెల్సియసు అనుశాస్త్రజ్ఞుడు చేసియుండిన ప్రకారము చేయవలెననుకొన్నచో ఆమధ్యభాగమును నూరుఅంశములుగాభాగింతురు. మంచుకఱగుస్థలమువద్ద ఒక సున్నను పెట్టుదురు. నీరు మఱగుస్థలము వద్ద ౧౦౦ను పెట్టుదురు.

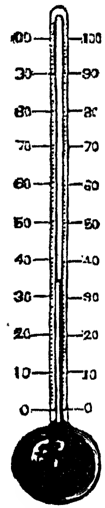


Fig 29.

ఈభాగములనే డిగ్రీలనియు అంశములనియు మనమువాడుదుము. ఈసంగతి యిదివరలోనె చెప్పియున్నాము. ఈయనఏర్పాటు ప్రకారము చేసిన యంత్రమును శతవిభాగి అనిచెప్పుదురు.

ఇంగ్లీషులో సెంటిగ్రేడు థర్మామిటర్ అని చెప్పుదురు. సెంటిగ్రేడు అనగా నూరుమెట్లు గలదియని యర్థము. ఈ విధమగు యంత్రమును ప్రాన్సుదేశమందంతయు నుపయోగించుచున్నారు. ప్రపంచమందలి శాస్త్రజ్ఞులందఱును ఈవిధమగు యంత్రమునె యుపయోగింతురు.

౨. ఫారెన్‌హీటు అను ఇంగ్లీషుశాస్త్రజ్ఞునిచే నేర్పాటు చేయబడిన విధముగా చేయదలచినచో రెండుస్థలములకును మధ్యభాగము ౧౮౦ అంశములుగా భాగించి మంచుకఱగుస్థలము వద్ద 32 అను సంఖ్యయును, నీరుమఱగుస్థలమువద్ద ౨౧౨ అనుసంఖ్యయును వేయుదురు. దీనిని "ఫారెన్‌హీటుథర్మామిటరు" అని చెప్పుదురు. ఇంగ్లీషు వారి రాజ్యమందంతయు నిదె యుపయోగింపబడుచున్నది. మన దేశమందు మనుజుల శరీరముల ఉష్ణోగ్రతకొల్చుటకును, గాలియొక్క ఉష్ణోగ్రత నిర్ధారణ చేయుటకును ఈఫారెన్‌హీటు వారి ఉష్ణతామాపకమునె యుపయోగింతురు. [ఈ యంత్రము అద్దముతో చేయబడినదిగదా! దీనిమీద ఏవిధ

ముగ గుర్తులు పెట్టుటకు వీలుపడునో అని మీకుసందేహము కలుగవచ్చును. అదికష్టమయినపనికాదు. హైడ్రోఫ్లోరిక్ ఆసిడ్ యను ద్రావకమొకటి కలదు. ఈద్రావకము మీకు కావలసినయెడల బొంబాయిలో కెంపు అండ్ కంపెనివారివద్దనుండి తెప్పించుకొనవచ్చును. దానిగుణములు స్వయముగా పరీక్షించవచ్చును. ఈద్రావకమునకు అద్దమును తినివేసెడు శక్తి గలదు. కాని అది మైనమునుకఱగించలేదు. కాబట్టి ఉష్ణతామాపకముగా చేయవలసిన గ్లాసుగొట్టముమీద నంతటను మైనముపూసి కావలసినచోట సూదిమొనతో మైనముతీసివేసి గుర్తులు బెట్టి దానిని పైనజెప్పిన ద్రావకములో ముంచిన యెడల ఆద్రావకము మైనము లేనిచోట గొట్టమును తినివేయును. తక్కిన భాగమంతయు బాగుగా ఉండును. ఈ విధముగా గ్లాసుమీద గుర్తులువేయుదురు. మైనమును కరగించి దానిని మీ యింట్లో ముఖము చూచుకొనుటకు వాడుకొనెడి అద్దముపైన పూసి గట్టిపడిన తర్వాత సూదిమొనతో ఆ మైనముమీద మీపేరువ్రాసిగాని పువ్వుచెక్కిగాని దానిపైన ఈ ద్రావకము పోసి కొంచెము సేపుఉంచి పిదప ఆద్రావకమును ఎత్తివేసి మైనమును గూడతీసివేసి చూచినచోఆ అద్దము మీద మీపేరైనను పువ్వు అయినను కానవచ్చును].

ఉష్ణోగ్రతను తెలియపఱచుటకు సంఖ్యనువ్రాసి అసంఖ్యకు పైగా కుడిభాగమున డిగ్రీసు అనుమాటకు బదులుగా

చిన్న సున్ననుంచి పిదప ఆసంఖ్యకు కుడిపార్శ్వమున మనముపయోగించిన ఉష్ణతామాపకము తెలియపఱచు అక్షరము ఉంచవలెను. ఉదాహరణము ౧. ఒక రోగియొక్క ఉష్ణోగ్రత 99° ఫా. అనగా ఫారెన్‌హీటు అనువారి ఉష్ణతామాపక యంత్రప్రకారము ఆరోగి తొంబది తొమ్మిది అంశముల ఉష్ణోగ్రత కలిగియున్నాడు అనిఅర్థము ౨. ఆగిన్నెలోని నీటియొక్క ఉష్ణోగ్రత 45° శ. అనగాశతవిభాగిని యను యంత్రము ప్రకారము ఆనీరు నలువదిఅయిదు అంశముల ఉష్ణోగ్రత కలిగియున్నదని అర్థము.

---

32. మీయింటిలోపలనున్న గచ్చునేలమీద గాని ఱాతిమీద గాని వేసవి కాలములో పరుండుట తటస్థించి నప్పుడు, దేహమునకు బహుచల్లగా నున్నదని సంతోషించియుండుట మీకు జ్ఞాపకముండియుండును.

మీ దేహమునకు ఱాయిచల్లగానుండుటకేమి కారణము? మీ దేహములోనుండు వేడిమిఱాతిలో ప్రసరించినది. అట్లుమీ దేహములో నుండి కొంతవేడిమి బయిట పోయినందున మీకుచల్లగా నుండినది. ఇందు వలన మనము రెండుసంగతులు గ్రహించవచ్చును. ౧ పదార్థములు ఉష్ణవాహకములనియు ౨ ఉష్ణమునకు ప్రచారముచేయు శక్తిగలదనియు. ఉష్ణవాహకములనగా వేడిమి నొక తావునుండి మఱియొక తావునకు తీసికొని పోవునవి. నిప్పుపుల్ల ఒకచివర మండుచున్నను

దానిని రెండవ చివరపట్టుకొనియుండవచ్చును. అదేపొడవును లావునుగలిగిన రాగిపుల్లగాని వెండిపుల్లగాని ఒక చివర ఎఱ్ఱగా కాల్చిన యెడల రెండవ చివరను పట్టుకొన జాలము. దీనిని బట్టి ఉష్ణవ్యాపక శక్తి అన్నిటియందును సమముగా నుండదని తెలిసికొనగలము. అయినను పదార్థములన్నియు కొంచెముగనో విశేషముగనో ఉష్ణవ్యాపకశక్తి గలిగినవిగానె ఉన్నవి. పదార్థములన్నిటిలోను ఘనపదార్థములు ఉష్ణప్రసారము నధికముగ కలిగింపగలవు. ఘనపదార్థములలో లోహము లెక్కువగ గలిగించును. ఈలోహములలో గూడ అన్నియు నేకవిధముననుండక కొన్ని ఎక్కువగాను కొన్ని తక్కువ గాను ఉష్ణ ప్రసారము జేయింపశక్తిగలవి. ఈ విషయము గ్రహించుటకై ఈప్రక్కను జూపబడినవిధమున సమానమగు రాగి, ఇత్తడి, ఇనుము, వెండి కడ్డీలను దెచ్చి కొయ్యచక్రముమీద మధ్యగా చివరలు అంటుకొను నట్టుగా నుంచుము. రెండవచివరలందు చిన్న గోలీగుండ్లను మైనముతో అతికించుము. పిదప నాలుగుకడ్డీలు కలియుచోట దీపముతో కాచిన యెడల కొంతసేపటికి ఆ కడ్డీలచివరనున్న మైనముకరిగి గోలీలుపడిపోవ నారంభించును. అన్ని గోలీలు ఒకసారే పడిపోవు

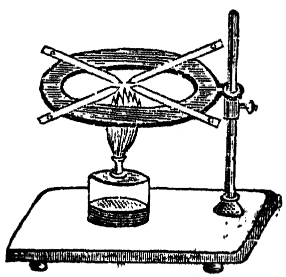


Fig 30.

ఏ కడ్డినుంచి ముందుగా గోలి పడిపోవునో ఆ కడ్డీలోహము వేడిమిని త్వరగా ప్రసరింప జేయునని తెలిసికొనవచ్చును. అటుపిమ్మట పడిపోయిన గోలీలక్రమమునుబట్టి ఆయాలోహముల శక్తి తారతమ్యములను కనిపెట్టవచ్చును.

౩౩. ఈ క్రింద చెప్పినవిషయములు పదార్థములకు గల ఉష్ణవ్యాపకశక్తియందలి తారతమ్యము ననుసరించియున్నవి. ౧. ఉష్ణమానము (థర్మామిటర్) నందు ఇతర ద్రవపదార్థముల నుపయోగింపక పాదరసమును ఉపయోగించుట కొకముఖ్య కారణము-పాదరసముతో సమానమగు ఉష్ణవ్యాపక శక్తిగల ద్రవపదార్థమేదియును లేనందువల్లనే. ౨. బనాతుపచ్చడము గాని కంబళిగాని కప్పుకొన్నందున దేహమునకు వేడిమికలుగునని చెప్పుదురు గదా—దీనికి కారణము కంబళి మొదలగు ఉన్నివస్తువులందు ఉష్ణవ్యాపకశక్తి బహుస్వల్పము. ఇందుచేత దేహములోనుండెడు వేడిమిని బయటికి పోనీక లోపలనె యుంచును. గనుక దేహము వేడిగానున్నట్టు కనిపించును. కంబళి కప్పుకొనని యెడల దేహమునకు గాలిసోకి కొంత వేడిమి పోవును. దేహముచల్లబడును ౩. దేహమందలి వేడిమిని లోపలనె క్రమముగా నుంచదలచినచో సరియైనదుస్తులను ధరించవలెను. ౪. మంచుకడ్డ కఱగి పోకుండనుంచుటకై అంపపు పొట్టులో పెట్టుదురు; లేదా ఫ్లానెలుగుడ్డలో చుట్టుదురు. అంపపుపొట్టు, కంబళి, ఫ్లానెలు,

వీనియందు ఉష్ణవ్యాపకశక్తి అత్యల్పము గనుక బయటనుండు వేడిమిని అవి లోపలికి చొరనివ్వవు. కాబట్టి వాని లోపల నున్న మంచుగడ్డ కఱగదు.

[చూచితిరా చిత్రము! మనుజుడు తనదేహము వెచ్చగా నుంచవలెనన్నను ఫ్లానెలు చొక్కాతొడుగుకొనును; మంచుగడ్డయొక్క చల్లదనమును అట్లనెయుంచి దానిని కరగకుండ చేయవలెనన్నను ఆఫ్లానెలు చుట్టుటవల్లనే అట్లుచేయ గలుగుచున్నాడు.]

34. ఘనప్రసరణము:—(కండక్షన్: Conduction) పదార్థము లన్నిటియందును వేడిమి ప్రసరణ చేయగలిగి యున్నను వస్తుస్థితిని బట్టి ఆ ప్రసరణపద్ధతి (వ్యాపించువిధము) వేఱుగానుండును. ఘనపదార్థములందు వేడిమి అణువుల ద్వారా వ్యాపించును. ఎట్లనగా గరిటె కాడను పొయ్యిలో నుంచినప్పుడు ముందు నిప్పులలోనున్న భాగము వేడి ఎక్కును. ఈయణువులందలి వేడి ఈభాగపు ప్రక్కనున్న అణువులు గ్రహించును. వీని వేడిని వానిప్రక్కనున్న అణువులు గ్రహించును. చివరకు క్రమక్రమముగా రెండవకొనగూడ వేడి ఎక్కును. ఈవిధముగా పదార్థములందు అణువులద్వారా ఉష్ణము వ్యాపించు పద్ధతిని "ఘనప్రసరణము" అని చెప్పుదురు. ఇంగ్లీషులో కండక్షన్ (Conduction) అనిచెప్పుదురు.

35. ప్రవాహాంతః ప్రసరణము (కన్వెక్షన్: Convection):—ప్రవాహములందు ఉష్ణము వ్యాపించు పద్ధతి భిన్నముగనుండును. నీటినికాచినయెడల క్రిందనున్న భాగములు వ్యాకోచము నొంది తేలికయై పైకిపోవును. అంతట పైభాగమునందలి నీరుక్రిందికివచ్చి అదియును వేడెక్కి మరల పైకిపోవును. ఈ విధమున నీటిలోని ప్రతిభాగమును నిప్పును సమీపించి వేడిమిని పొందుచుండును. ఈవిధముగా కాచబడిన పదార్థములలోని వివిధభాగములు నిప్పువద్దకు వచ్చి వేడెక్కు పద్ధతిని ప్రవాహాంతః ప్రసరణముఅనిచెప్పుదురు. దీనినియింగ్లీషులో కన్వెక్షన్ (Convection) అందురు. ద్రవపదార్థములలోను వాయుపదార్థములలోను ఉష్ణమీరీతిగానె వ్యాపించును. ఈ సంగతి చూడవలెనన్నచో నీటిలో కొంచెము తవుడుగాని అంపవుపొడిని గాని కలిపి యీప్రక్క చూపిన విధముగా కాచిన యెడల కాఁగిన నీరు పైకి పోవుటయు పై నీరు క్రిందికిదిగుటయు అందలి పొట్టుకదలుట వల్ల తెలిసికోగలము.

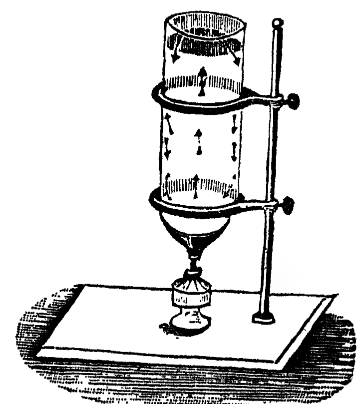


Fig 31.

కాబట్టి వేడితగులుచున్న నీటిలోపల పైకిక్రిందికి నీరు ప్రవహించు చుండును. వేడి

మి తగులుటచే వాయువులోకూడా ఈ విధముగా ప్రవాహము లేర్పడును. ద్రవపదార్థములలోను వాయుపదార్థములలోను వేడిమి వలన గలుగు ఈప్రవాహములను అంతఃప్రవాహము లనిచెప్పుదురు. ఇంగ్లీషులో కన్వెక్షన్ కరెంట్స్ [Convection Currents.] అందురు. వాయుపదార్థములకును ద్రవపదార్థములకును ప్రవాహులు అనునది సామాన్య నామము. ఇంగ్లీషులో (fluids) ఫ్లూయిడ్స్ అని చెప్పుదురు.

36. నీరు కాచినప్పుడు కొంతసేపటికి 'గుంయ్'అను మోత పుట్టును. పిదప సలసలయని మఱుగ నారంభించును. ఈ ధ్వనిని యింగ్లీషువారు గాన ధ్వనియనియు కాగుచున్న నీళ్లలో గానధ్వని వినబడినటో ఆనీరు శీఘ్రముగా సలసలయని మఱుగుననియు చెప్పుదురు. మనవారు మాత్రమా ధ్వనిని గానధ్వనియని చెప్పరు. నీరు మ్రోతపుట్టినది; ఎసరుకు సిద్ధముగనున్నది అనిచెప్పుదురు. ఎదిఎట్లున్నను గుంయ్ అను మ్రోత ఏల పుట్టవలెను? పుట్టిన తర్వాత శీఘ్రములోనె ఏల మఱుగవలెను? కారణములు:— నీటిక్రింద మంట వేసినప్పుడు నీరుకాఁగి తేలికయై పైకిపోవుననియు పైనీరుక్రిందికి వచ్చుననియు చెప్పియుంటిమి. ఈ విధముగా క్రమక్రమమున, నీటియొక్క ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుచునె యుండును. ఎప్పటికిని మంట సమీపములోనున్న నీరు ఎక్కువగను పైభాగముల లోని నీరు తక్కువగను ఉష్ణోగ్రత గలిగి యుండును. కొంత సేపటికి మంట సమీపమందున్న నీరు అనగా పాత్ర అడుగు

భాగమందలినీరు మాత్రము మఱుగనారంభించి ఆవిరియైచిన్న బుడకలుగా పైకి పోవును. కాని పైభాగమందలి నీరు క్రింది భాగమందలినీటియంత వేడిగనుండదు గనుక యీ బుడకలు చల్లబడితిరిగి నీరై నీటిలోకలిసి పోవును. నీరు ఆవిరిగా మాఱునప్పుడు ౧౭౦౦ రెట్లు అధికస్థలమాక్రమించుకొనును. ఈపైన చెప్పిన బుడకలు తిరిగి నీరైనప్పుడు పదియేడు వందల వంతు స్థలములో నిమిడిపోవును. మిగతస్థలములోనికి చుట్టుపట్టనున్న నీరు దుముకును. అప్పుడు ఈశబ్దమువిందుము. కాబట్టి యీ శబ్దముకలుగుటకు కారణము కాఁగెడు నీళ్లలో క్రింది భాగమున ఆవిరిబుడకలు పుట్టుటయు అవి పైభాగమున తిరిగి నీరగుటయు. ఇట్టి స్థితి నీటిలోని క్రిందిభాగము మఱుగ నారంభించి పైభాగము మఱుఁగుటకు సిద్ధముగా నున్నప్పుడు తటస్థమగును. కాబట్టి నీరు గుంయ్ అనగానే ఎసటికి వచ్చుచున్నదనియు మఱుగబోవుచున్నదనియు తెలిసికొనుటకు కారణమగును. కొంచము కాలములోనేపైననీరుకూడా మఱుగును గనుక నీటిలో పుట్టిన ఆవిరి బుడకలు సరాసరి నీటి పైకి బోవును గాని యీలోగా తిరిగి నీరు కావు. కాబట్టినీరు మఱుఁగుచున్నప్పుడు గుంయ్ అను శబ్దము నిల్చిపోవును.

37. నీరు మఱుఁగుటను గూర్చిన నియమములు:—నీరు గాని యితర ద్రవపదార్థములుగాని మఱుఁగుట మొదలు పెట్టిన తర్వాత ఉష్ణోగ్రత హెచ్చదు. ఎంతమంట వేసినను

మఱుగుట మొదలు పెట్టినప్పుడు నీటికెంత యుష్ణోగ్రతయుం డెనో అంతె యుండునుగాని హెచ్చదు-ఎక్కువ వేసిన మంట యంతయు ఆ ద్రవపదార్థమును ఆవిరిగా మార్చును. ౨. వి విధములగు ద్రవపదార్థములకు వివిధములగు ఎసరుకట్టులు గలవు. నీటికి౧౦౦° శ. పాదరసమునకు ౩౫౦° శ. సారాయికి ౭౮° శ. ౩. పైననున్న పీడనశక్తి తగ్గినయెడల ద్రవపదార్థము లు తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలోనె మఱుగ నారంభమగును. పీడన శక్తి అధికము చేసినప్పుడు మఱుగుటకు ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువకావలెను. ౪. ద్రవపదార్థములలో నేదైన కలిగియున్నప్పుడు మఱుగుటకధిక యుష్ణోగ్రత కావలసి యుండును. సాధారణముగా స్వచ్ఛమగు నీరు ౧౦౦° శ. యుష్ణోగ్రతలో మఱుగనారంభించును. ఉప్పుకలిగియున్న నీరు మఱుగుటకు ౧౦౮° శ. వఱకు ఉష్ణోగ్రత కావలసి వచ్చును.

38. ఒక బుడ్డిలో సగమునకు నీరుపోసిమఱుగ కాయుడు. మఱుగుచుండగా బిరడాపెట్టి వెంటనె అగ్నిహోత్రమును తీసి వేయుడు. ఆనీరు వేడిగానె యుండును గాని మఱుగుటఆగి పోవును. ఏలననగా మఱుగుటకు వేడిగా నుండుట మాత్ర మే చాలదు. తగినంత ఉష్ణోగ్రత యుండవలెను. ఇట్టి స్థితి లో ఆబుడ్డిని యీప్రక్క చూపబడిన విధమున బోర్లించి సీసా మీద చన్నీళ్లుపోసిన యెడల చూచువారి కత్యంత వినోదమగు నట్లు లోపలి నీరు తిరుగ సలసలమఱుగుట కారంభించును.

ఏలననగా బుడ్డిలో అప్పుడేమఱుగుటను మానిన నీరును నీటి

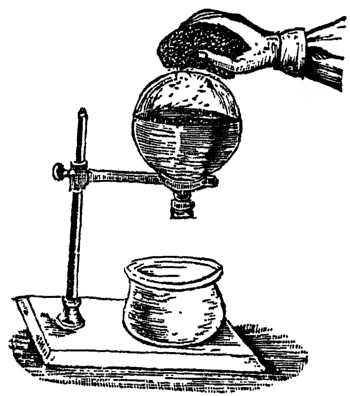


Fig 32.

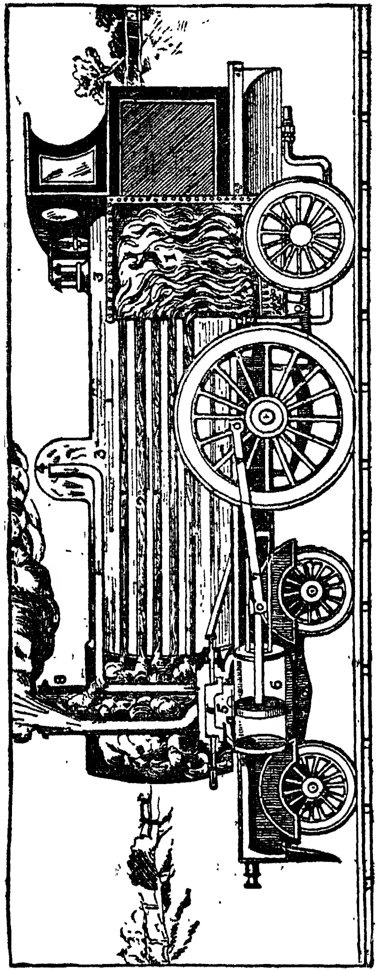
యావిరియు మాత్రమే ఉన్నవి అదివఱకు బిరడాపెట్టకమును పు నీటి యావిరి బుడ్డిలోని గాలిని బయటికితోసివేసినది. బుడ్డి మీద చన్నీళ్లు పోయగానె లోపలి యావిరి నీరై నీటిమీద పీడనము తక్కువయైనది. కాబట్టి నీరు తిరుగ కళపెళ లాడుటకు మొదలుపెట్టినది. దీనినిబట్టి నీటి పైపీడనము తగ్గినయెడల నీరు తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలోనే మఱుగ నారంభించునను సిద్ధాంతము స్పష్టమైనది.

39. కొండలపైన నివసించు మనుష్యులకు సలసలమఱుగు నీటితో చేయ వలసిన తినుబండము లెవియు భూమిమీద చేయబ డినవానివలె రుచ్యములుగా నుండవు. అక్కడ నిప్పు నీరు లేదని కాదు. నీళ్లమఱుగ పనియు కాదు. ఎత్తు ప్రదేశములకు పోయిన కొలది గాలియొక్క పీడనశక్తి తగ్గియుండును. కాబట్టి ఎత్తు ప్రదేశములలో మరుగు చుండెడు నీరు దిగువ ప్రదేశములలో మరుగు చుండెడి నీటివలె ఉష్ణోగ్రత కలిగియుండదు. నీటిలో తగినంత యుష్ణోగ్రత యుండిననేకదా భక్ష్యములు తగి

నట్లు రుచ్యముగనుండుట తటస్థించును. అట్టిసమయములో నీటిపైన మూతపెట్టి ఆమూతపైన తగినబరువు నుంచుదురు. అప్పుడు నీటిపైన పీడనశక్తి ఎక్కువై నీరు యుక్తమైన యుష్ణోగ్రతతో మఱుగ నారంభించును.

40. డేగిశాలో కొంతవరకు నీరుపోసిపైన పళ్లెము నొకదానిని మూతపెట్టి క్రింద మంటవేసినచో కొంతసేపటికా పైననుండెడు పళ్లెము కాఁగులోపలి నీటియావిరిచే పైకి ఎగిరిలిరిగి పడుచుండును. అటిసంగతి బుద్ధిశాలురు కొందఱు చూచి ఆవిరికి పళ్లెమువంటి బరువు వస్తువును కూడా ఎగురగొట్టగలశక్తియున్నదని కనిపెట్టి చిన్నయంత్రము నొకదానిని బుద్ధికుశలత నుపయోగము చేసి నిర్మించి దానిని నీటియావిరితో పనిచేయించిరి. దానికి ఆవిరియంత్రమని పేరు. ఈ ఆవిరియంత్రము యొక్క యుపయోగము శాస్త్రజ్ఞులకు రెండువేల సంవత్సరములనుంచి తెలిసియున్న విషయమే అయినను కొన్నిలోపములచే దానిని విరివిగ నుపయోగించుటకు వీలుపడియుండలేదు. ఇటీవల రెండుమూడు వందల సంవత్సరముల నుండి ఆయంత్ర నిర్మాణములో తగిన మార్పులు జేయబడినవి. నూరుసంవత్సరములనుంచి రైలుపట్టాల మీద బండ్లను ఈడ్చుట కుపయోగ పడుచబడుచున్నది.

ఇపుడు ఈ ఆవిరియంత్రము అనేకపనులను చేయగలదు. దూదిబస్తాలుబిగించుటలో సహాయపడగలదు. రైలుబండ్ల



33. రైలు ఇంజినులోని గములు.

1. నిప్పువేయు పెట్టె.
2. మంటబోవుగొట్టములు.
3. నీరు.
4. ఆవిరిపోవుగొట్టము.
5. పెట్టె.
6. సిలిండరు.
7. చక్రము త్రిప్పుదండము.
8. పొగ బయటికిపోవు గొట్టము.

☞ పైపటములో 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. నంబర్లు ఆయాభాగములలో వేయబడియున్నవి. చూడుము.

నీడవగలదు. దానియొక్క ముఖ్యభాగములు వెనుకపేజిలోని పటలోచూపబడియున్నవి. రైలుయింజిక్ లోపల ఈ ప్రకారముగా వివిధభాగములుండును :—

1. నిప్పుపెట్టె - ఇందులో రాక్షసిబొగ్గుగాని కట్టెలుగాని వేసికాల్చుదురు. 2. గొట్టములు - ఈగొట్టములుగుండా మంటలు పోవును. 3. వేడిమివలన ఆగొట్టములనంటి యుండునటువంటి నీరు కాగి ఆవిరియగును. 4. ఆవిరి యీగొట్టము ద్వారా దిగును. 5. ఏప్రక్కకుకావలెనంటె ఆప్రక్కద్వారములోనుంచి ఆవిరి పోవుటకు ఈచిన్నపెట్టెలో ఏర్పాటు గలదు. 6. ముషలకమున్న పెద్దగొట్టములోనికి ఈ ఆవిరి వచ్చి ఆ ముషలకమును ముందుకుగాని వెనుకకుగాని త్రోయును. ఆ ముషలక దండముకూడా అట్లే కదలుచుండును. 7. దానితో కలిపియున్న చక్రమునకంటించియున్న దండమును త్రోయును అప్పుడు చక్రములు తిరుగును. బండ్లు కదలును. 8. పొగ బయటికి పోవుగొట్టము.

[ఈవిధముగా ఈబ్రహ్మాండమునందలి వస్తువుల స్థితులను గుఱించియు ఈస్థితులలో వేడిమి, రాపిడి, వత్తుడు మొదలగు వివిధకారణములవల్లగలుగు మార్పులగుఱించియు, ఆ మార్పుల ప్రయోజనములగుఱించియు తెలియజేయుశాస్త్రము పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము.]

II.

వాయువు, వాతావరణము.

&c.,

ఈప్రక్కనజూపబడిన విధముగా పలుచనికాగితము చీలికనొకదానిని లోపల దీపమువెలుగుచున్న గ్లాసు చిమ్నీ గొట్టము పైగా పెట్టినయెడల అది పైకిఎగరగొట్టబడును. చిమ్నీలోనిదీపపువేడిచే వాయువు వెచ్చబడి తేలికయై పైకిబోవును. అప్పుడు వాలియుండు కాగితము పైకి ఎగురగొట్టబడును. చిమ్నీలోనుండి బయటికిబోయినగాలికి భర్తీగాచిమ్నీక్రిందనుండు రంధ్రములలోనుంచి బయటనున్నవాయువు దూరును. సామాన్యముగ మనచుట్టుప్రక్కలనుండు వాయువునకు చలనముకలిగి ఒకవైపుననుండి మఱియొకవైపునకు వీచుచున్న



Fig 34.

ప్పుడు గాలియని చెప్పుటవాడుకయై యున్నది. గాలివీచెడువిధమునుబట్టి మందమారుతమనియు, జంఝూమారుతమనియు పేర్లుపెట్టియున్నారు. వాయువువేడెక్కినప్పుడే ఏల తేలికయై పయికిపోవలెనో కారణము చెప్పెదము; వేడిమివల్ల వస్తుజాలమంతయు వ్యాకోచమునొందును. వ్యాకోచమునొందినపుడు వస్తువులధికముగా స్తలమునాక్రమించుకొనును. కావున వాయువు వ్యాకోచము నొందినతర్వాత ఒకఘన అంగుళములోనుండు పదార్థము వాయువు వ్యాకోచము నొందకమునుపు ఒక ఘన అంగుళము చోటులోనుండు పదార్థముకంటె తక్కువగనుండును. ఇందువలన వేడెక్కినగాలి తేలికయై పైకిపోవును.

42. గాలియొక్క ఉత్పత్తికి కారణములలో నొకటి, వాతావరణముయొక్క వివిధభాగములు ఎక్కువతక్కువగా వేడిఎక్కుట. వేడిఎక్కువ అయినభాగములోని వాయువు తేలికయై పైకిపోవును. ఆస్థలము నాక్రమించుకొనుటకై సమీపములోనుండు చల్లనివాయువు వచ్చును. ఈచల్లనివాయువు విడిచిన స్థలములోనికి వేడెక్కి పైకి పోయినవాయువు ప్రవేశించును. కాబట్టి దగ్గర దగ్గరనున్న వాయుభాగములు ఏకారణములచేతనైనను ఎక్కువ తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలను గలిగి యున్నయెడల ఎక్కువవేడిగల స్థలమునుండి తక్కువవేడిగల స్థలమువైపునకు పైభాగములలో గాలివీచును; తక్కువవేడి

గల స్థలమునుండి ఎక్కువవేడిగల స్థలమువైపునకు క్రింది భాగములలో గాలివీచును.

ఈగాలి విషయము సముద్రతీరమునందుండు గ్రామములలో నివసించువారు బాగుగ గ్రహింపవచ్చును. పొద్దుటివేళ భూమివైపునుండి సముద్రపువైపునకు గాలివీచుచుండును. దీనిని నాటుగాలి అందుగు. సాయంకాలము సముద్రమువైపునుండి భూమివైపుకు గాలివీచును. దీనిని సముద్రపుగాలియందురు. ఎప్పుడైనను సరే గాలి ఏవైపునుండి ఏవైపునకు వీచుచున్నదో తెలిసికోవలెననిన గుడ్డపేలిక నొకదానిని ఒక కొనబట్టుకొని వ్రేలాడ నిచ్చినయెడల అదిగాలి వీచువైపునకు ఎగురగొట్టబడును. దీనినిజూచి ఏభాగమునుండి ఏభాగమునకు గాలికొట్టుచున్నదో తెలిసికొనవచ్చును.

43. సముద్రపుగాలి:-ఇదిసముద్రప్రాంతములందు సాయంకాలములందు పదిపదియేనుమైళ్లవఱకు సముద్రమువైపునుండి భూమివైపునకు చల్లగా వీచును. పగటిపూట భూమియు సముద్రమును సూర్యకిరణములవేడిమి నిగ్రహించును. ఘనపదార్థమగుటచేత భూమిమీదపడు సూర్యకిరణములన్నియు పైభాగములనె వేడిపఱచునుగాని భూమిలోపలికి చొరజాలవు. సముద్రముమీదపడు సూర్యకిరణములు కొంతభాగములోనికి చొచ్చును. ఇదిగాక ఘనపదార్థమగుటచే భూమి సముద్రముకంటె ఉష్ణమును ఎక్కువగ వ్యాపింప జేసికొనశక్తిగలిగియున్నది. ఈ

కారణములచేత శీఘ్రకాలములోనె భూమిసముద్రమునకంటె అధిక ఉష్ణాగ్రతగలదియై, దానిపైనుండు వాయువునుకూడా ఎక్కువ వేడిమిగలదానిగాచేయును. కావునఆవాయువు పైకి బోవును. అంతట దానిప్రదేశమును ఆక్రమించుటకొనుటకై సముద్రముపైనుండు చల్లని గాలి భూమిమీదికి దుముకును. దీనినేసముద్రపుగాలియందురు. ఇదిసుమారు పగలు పదిపదకొండు గంటల సమయమున ప్రారంభించి నడిరాత్రి వఱకు వీచుచుండును.

44. నాటుగాలి:—ఈగాలికూడ సముద్ర ప్రాంత్యములందే పదిపదియేను మైళ్లదూరమువఱకును భూమిపైపునుండి సముద్రము పైపునకు తెల్లవారుఝామున వీవనారంభించి తెల్లవారి సూర్యోదయమైన పిదప కొంత సేపటి వఱకునువీచుచుండును. సూర్యాస్తమయమైమన పిదప భూమియు సముద్రమును చల్లబడుటకు ఆరంభించును. కొన్ని కారణములవల్ల భూమిత్వరగా వేడెక్కు స్వభావము కలిగియున్నదని ఇదివరలో చెప్పియుంటిమి. సూర్యుడు క్రుంకగానే ఆకారణములచేతనే భూమిత్వరగా చల్లపడ నారంభించును. కాబట్టి రాత్రికొంతభాగము గడచునప్పటికి సముద్రముకంటె భూమిఎక్కువ చల్లబడును. అనగా భూమికంటె సముద్రమే ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత గలిగియుండును. కాబట్టి అప్పుడు సముద్రము పైననుండు వాయువుకూడా ఎక్కువ ఉష్ణాగ్రత కలిగినదై వ్యాకోచము

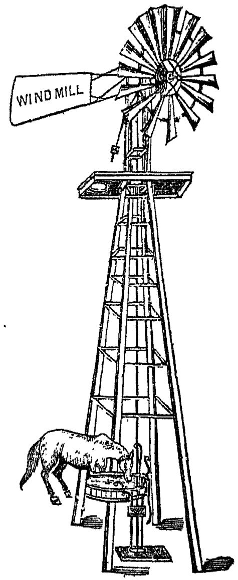
నొంది తేలికయై పైకిపోవును. దానిస్థలము నాక్రమించుకొనుటకై భూమిపైనుండి సముద్రముపైపునకు గాలివీచును. దీనికి నాటుగాలియని పేరు.

45. గాలివీచునప్పుడు కొన్ని పర్యాయములు మనగొడుగులు వెనుకకు విరుచుకొని పోవుటయు, గొప్ప గొప్ప మ్రాకులు విరిగిపోవుటయు, మనకు తెలిసిన విషయములే. దీనినిబట్టి గాలి మిక్కిలి బలముగలదియని తెలిసికొనగలము. తగినట్లుగా ఏర్పాటుచేసి పిండివిసరించుటకున్నూ, బావులలోనుండి గాని చెరువులలోగాని నీరుతోడిపోయుటకై జలాకర్షక యంత్రములోని పిస్టన్ (ముసలకమును) ఆడించుటకును, తెరచాపలను నింపి ఓడలను నడపుటకును, గాలిని ఉపయోగింతురు. 35-వ పటములో నొక గాలిమరయున్నది. దీనికి విండ్ మిల్ (Wind Mill) అనిపేరు. ఇదిబావిలోనుంచి నీరుతోడుటకు ఎట్లు ఏర్పాటుచేయునది చూపబడినది. గాలి మరలు చెన్నపట్టణములో సప్లైకాగలవు. ఇవిపనిచేయుటకు నీరుగాని నిప్పుగాని అక్కరలేదు. గాలి కొట్టినప్పుడు అవి పనిచేయును. మీ తోటలకును పొలములకును నీరు కట్టుకొనుట కుపయోగించుకోవచ్చును.

46. పేర్లు:—గాలిఏదిక్కునుండి వీచుచున్నదో ఆదిక్కుగాలి అని చెప్పెదరు. దక్షిణమునుండివీచెడుగాలికి దక్షిణపు గాలి అని పేరు. నదుల విషయమట్లుగాదు. నదిఏదిక్కునకు ప్రవహించు

చున్నదో అదిక్కు నదియని చెప్పుదుము. కృష్ణానది తూర్పునది యనగా అది తూర్పువైపునకు పారెడు నదియని అర్థము.

47. గాలివీచునట్టిదిక్కుచూపు సాధనము:-దీనికి వెదర్ కాక్, [Weather Cock] అనిపేరు. ఇది రూపమున అంబువలెనుండు తేలికయైన ఒకసాధనము. ఎత్తైన చోట్లను గిఱ్ఱునతిరుగుటకు వీలుగ నుండునట్లేర్పాటు చేయబడి యుండును. వెడల్పుగ నుండు భాగమునకు తోకయనియు రెండవభాగము చివరకు అంబుతల యనియు పేరు. గాలికొట్టినప్పుడు అది ఆ వెడల్పు భాగమును త్రోసి అంబుతలను తన కెదురుగానుండు నట్లు త్రిప్పును. కాబట్టి ఆ అంబుతల ఎప్పుడును గాలివీచు దిక్కును చూపుచుండును.



35. గాలిమర.

భూమి ఆకాశము మొదలగు వానినిగుఱించి.

48 అనేక యుగములకు ముందు భూమి ఆవిరి రూపముగ ఉండెను. క్రమక్రమముగా ఆవిరిలోని వేడిమి తగ్గిపోయి ద్రవరూపము నొందెను. ఆద్రవముకూడచల్లారగ చల్లారగ గడ్డకట్ట నారంభించెను. ఇప్పటికినిభూమి లోపలిభాగము వెచ్చగనె యున్నది. మధ్యభాగము ద్రవరూపముగనె

ఉన్నది. అగ్నిపర్వతములలోనుండి వచ్చెడురాళ్లు కఱగిన స్థితిలోనుండి ప్రవహించుచుండుట ఇప్పటికిని జరుగుచునె యున్నది. ఈ ప్రకారముగా భూమిలోపలి మధ్యభాగము రాళ్లు మొదలగు వానిని కఱగెడు స్థితిలో నుంచుటకు తగినంత వేడిగా నున్నను పైభాగము మాత్రము చల్లనై గట్టిపడి జంతుజాలములన్నిటికి నివాసార్హమై యున్నది.

మనకన్నులకుఅగుపడునట్లు భూమి చదరముగను బల్లపఱుపుగను ఉండదు. భూమిని మనమెప్పుడు చూచినను పైభాగము కొంచెము మాత్రమె మనకగుపడును గనుక అది బల్లపఱుపుగానున్నట్లుకనబడును. అట్లుగాక భూమిగుండ్రముగా నున్నది. ఈసంగతి అనేక విధముల కనిపెట్ట వచ్చును: ౧. సము

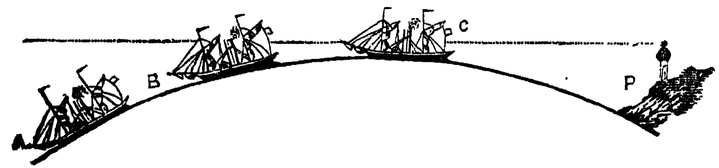


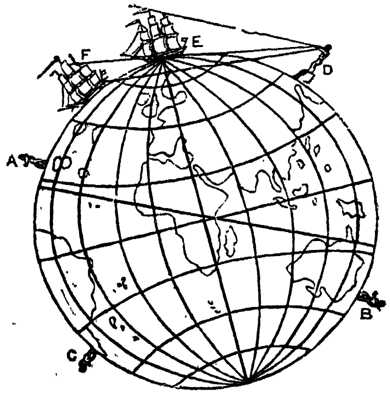
Fig 36.

ద్రపుఒడ్డున నిలిచి దూరముననుండివచ్చెడు ఓడనుపరిక్షించినచో ముందు తెరచాపయును, క్రమముగా అది సమీపించిన కొలది అడుగుభాగమును కనబడ నారంభించును. భూమి బల్లపఱుపుగా నున్న యెడల ఓడఎంతదూరములో నున్నను అదిమనకు పూర్తిగానె కనబడ వలసియుండును. అట్లగుపడక క్రమక్రమముగా

పైనజెప్పిన విధముగా కనబడుచున్నందున భూమిగుండ్రముగా ఉన్నదని ఊహించవలసి యున్నది.

౨. పెద్దబయలులోనుండి చూచిన యెడల మనచుట్టును గుండ్రముగా దిక్చక్రము (Horizon : హారైజన్) కనబడును. పర్వతాగ్రమేదైన ఎక్కి జూచిన యెడల ఈదిక్చక్రము పెద్దదిగ నగుపడుచుండును.

౩. అనేకులు భూప్రదక్షిణమును చేసియున్నారు. వీరు బయలుదేరిన స్థలమునుండి ఒకటేదిక్కునకు సూటిగా వెళ్లగా వెళ్లగా తిరిగి బయలు దేరిన స్థలమునకేవచ్చియున్నారు. ఇటువంటి కారణములనేకముల నాలోచింపగా భూమిగుండ్రముగానేయున్నదను సిద్ధాంతమును నమ్మకతప్పదు.



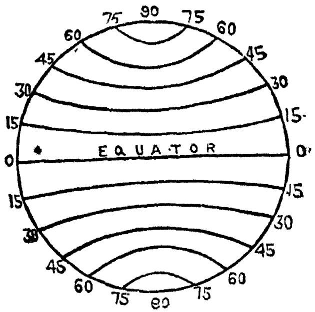
37. భూప్రదక్షిణము.

ఈ భూమియొక్క పైభాగము విస్తీర్ణము పందొమ్మిదికోట్ల యిరువదియాఱులక్షల యిరువదియాఱువేల చదరపుమైళ్లు. ఇందులో దాదాపుగా మూడుభాగములు జలమయముగాను, ఒకభాగము స్థలముగాను ఉన్నది. ఉత్తరధ్రువమువద్దను దక్షిణధ్రువమువద్దను ఉండుప్రదేశము అతిశీతలముగా నుండుటవల్లను, మంచుగడ్డలు కొండలవలె ఏర్పడియుండు కారణమువల్లను అచ్చటికి ఓడలుపోవుట మిక్కిలిదుర్లభముగనుక ఆప్రదేశముల నింతవఱకును ఎవరును పూర్తిగజూచిన వారు లేరు. ఈసంవత్సరముననె ఒకరు అతి వ్యయ ప్రయాసములకులోనై అచ్చటికి వెళ్లి ఉత్తరధ్రువమును చూచియున్నారు. ఇంకనుదక్షిణధ్రువము ఎవరును చూడలేదు. కాని అక్కడికి వెళ్లుటకు కూడ ప్రయత్నములు జరుగుచునెయున్నవి.

భూమిని గుఱించిన కొన్నివిషయములు చెప్పునపుడు దాని పైభాగముమీదను లోపలను కొన్నిగీతలు గీయబడియున్నట్లు ఊహించవలసియున్నది. భూమిలోపల ఉత్తరమున నుండి దక్షిణమునకు మధ్యభాగ్యముగుండ పోవునట్లుగ మనమొక గీతనూహించవలసియున్నది. ఆగీత పేరు అక్షము. ఈ గీతకొనలు ధ్రువములు అనబడును. ఉత్తర మందుండునది ఉత్తరధ్రువము. దక్షిణ మందుండునది దక్షిణధ్రువము. ఈ ఉత్తరధ్రువమునకు సూటిగా ఆకాశమునందు కనబడెడు నక్షత్రమును ఉత్తర ధ్రువతారయని చెప్పుదురు. భూమి తన అక్షము మీద పడమటి దిక్కునుండి తూర్పుదిక్కువైపుగా ఇరువదినాలుగుగంటలకొకసారి గిఱ్ఱున బొంగరమువలె తిరుగుచున్నది. ఇట్లు తిరుగుటయె రాత్రి పగలు కలుగుటకు కారణము.

సూర్యుని వైపునకు వచ్చెడి భూభాగమునందు పగలును రెండవ భాగమునందు రాత్రియును గల్గుచుండును.

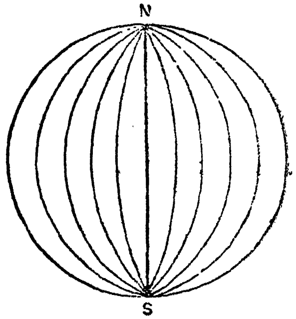
భూమికి పై భాగమున ధ్రువములకు మధ్యగానుండి భూమిచుట్టు పోవుచున్నట్లుగా నొకగీత ఊహింప బడుచున్నది. ఈగీతపేరు భూమధ్యరేఖ (The Equator: ఈక్వేటర్.) ఈరేఖ దక్షిణ అమెరికాలో బ్రెజిల్, ఆఫ్రికాలోని సహారా, సుమేత్రా, బోర్ణియొ, మొలుక్కాసు అనుస్థలముల గుండ పోవును. ఈ భూమధ్యరేఖకు ఉత్తర భాగమందును దక్షిణభాగమందును ఇదే విధముగ సమదూరముల యందు గీతలున్నట్టు ఊహించబడియున్నవి. ఈగీతలు ఈ పటమున చూపబడి యున్నవి. వీనిని అక్షాంశ వృత్త రేఖలు (Parallels of latitude) అని చెప్పుదురు.



38. అక్షాంశ వృత్తరేఖలు.

ఈవిధముగనే భూమధ్యరేఖను మున్నూట అరువది సమభాగములుగచేసి భూమిపై భాగములో ఉత్తరధ్రువమునుండి దక్షిణ ధ్రువమువఱకు ఈ భాగములలోనుండి గీతలుగీయబడియున్నట్లు ఊ-

హింప బడియున్నవి. ఇవి ఈ ప్రక్క పటమునందు చూపబడియున్నవి. ఇవి మధ్యాహ్న రేఖలని చెప్పబడు చున్నవి (Meredians: మెరిడియన్స్). ఈమధ్యాహ్నరేఖ యందున్న ప్రతిస్థలమందుండువారికిమధ్యాహ్నమొక సారిగానె కలుగుచున్నది. మధ్యాహ్నమనగా సూర్యుడు నడినెత్తివైపున ఆకాశములో కనబడు దినభాగము. ఈగీతమీద నుండు ప్రదేశములన్నిటిలోనొకసారె మధ్యాహ్నముగనుండుట తటస్థించును. ఉదయము సాయంకాలము ఇవి అన్ని దేశములయందొకసారిగానే కలుగవు. అనగా సూర్యోదయము సూర్యాస్తమయము వేర్వేరు ప్రదేశములలో వేర్వేరు వేళల తటస్థించును. భూమి పడమటినుండి తూర్పు వైపునకు తిరుగుచుండును. కనుక ఏభాగము సూర్యునివైపునకు రానున్నదో ఆభాగమునకు సూర్యోదయము. ఏభాగము సూర్యుని వైపునుండి పోనున్నదో దానికి సూర్యాస్తమయము. సూర్యోదయము అయిన భాగములకు పడమరగానున్న దేశములలో సూర్యోదయము ఆలస్యముగా కనబడుచుండును. ఎంతే ఆలస్యము అగునది ఈ ప్రకారముగా గుణిం



39. మధ్యాహ్న రేఖలు.

పవచ్చును. భూమధ్యరేఖ 360 భాగములుగ జేయబడెననియు ఆ భాగములలోనుండి మధ్యాహ్న రేఖలు గీయబడెననియు చెప్పియుంటిమి. భూమికి తనయక్షముమీద తిరుగుటకు ౨౪ గంటలు పట్టును. కాబట్టి ఒక రేఖభాగము $\frac{24\times 60}{360}$ అనగా నాలుగు నిమిషములలో తిరుగును. దీనినిబట్టి చెన్నపట్నములో ఇప్పుడు ఉదయమయినయెడల 15 మధ్యాహ్న రేఖలు పడమరగానున్న బొంబాయిలో $15\times 4=60$ నిమిషములుఆలస్యముగా సూర్యోదయమగును. 90 మధ్యాహ్న రేఖలు పడమరగానున్న ఇంగ్లాండులో $90\times 4=360$ నిమిషములు అనగా ఆఱుగంటలు ఆలస్యముగా సూర్యోదయముఅగును. చెన్నపట్నమునకు ఆఱు మధ్యాహ్న రేఖలు తూర్పుగానున్న కలకత్తాలో $6\times 4=24$ నిమిషములు ముందుగానే ఉదయమగును. అఱువది రేఖాంశములు తూర్పుగానున్న జపాన్ దేశములో $60\times 4=240$ నిమిషములు అనగా నాలుగు గంటలు ముందుగా ఉదయమగుచున్నది. చెన్నపట్టణములో సూర్యోదయమైనప్పుడు సీమలో రాత్రిపండ్రెండు గంటలు; జపానులో తెల్లవారి ౧౦ గంటలు ప్రొద్దెక్కియుండును ఈ విధముగామ్యాపును (Map) చూచి మధ్యాహ్న రేఖల సహాయముచేతను. పైన చెప్పిన సంగతుల సహాముచేతను ఏదేశములోనైనను ఉదయమైనపుడు ఇతర దేశములలో ఉదయమో, సాయంకాలమో, రాత్రియో, కనిపెట్టవచ్చును. ఏదైన ఒక మధ్యాహ్న రేఖయం

దుండు స్థలములన్నిటియందు ఉదయము సాయంకాలము మధ్యాహ్నము ఇవిభేదములేక ఏకకాలమందే కలుగుచుండును. తక్కిన వానియందు ఇవి దూరమునుబట్టియు తూర్పు పడమరదిశలను బట్టియు మాఱుచుండును.

భూమికి తన కక్ష (Orbit) మీద సూర్యునిచుట్టు తిరుగునట్టి చలనముగూడ గలదు. ఒకసారి సూర్యుని చుట్టుటకు రమారమి మున్నూటఅరువదిఅయిదు దినములు పట్టును. ఈ కాలమును ఒక సంవత్సరమని చెప్పుదురు. భూమియొక్క అక్షము తన కక్ష (orbit) మీదనిటారుగా నిలిచియుండక కొంచెము ఏటవాలుగా ఉన్నది. ఎందుకు ఇట్లుండునది ఎవరును చెప్పజాలరు. కాని ఇట్లుండుట మాత్రము నిజము. ఈ కారణముచే ఉత్తరధ్రువ భాగములో ఆఱు నెలలు సూర్యుడు సదా కనబడుచుఅదివెలుతురు గలదిగానుండును. ఆకాలములోదక్షిణధ్రువము సూర్యకాంతిలేనిదై యుండును. ఉత్తరధ్రువ భాగములో తక్కిన ఆఱు నెలలు సూర్యకాంతిలేక సూర్యుడే కనబడక చీకటిగానుండును. ఆకాలములో దక్షిణధ్రువభాగమందు సూర్యుడు సదా కనబడుచు వెలుతురు నిచ్చుచుండును. ఇట్లేల జరుగునది నలుబది రెండవ పటమును జూచినయెడల తెలియగలదు. ఇట్లు భూమి ఏటవాలుగ నుండుటచేతనే కాలమానమందు భేదములు కలుగుచున్నవి. ఈవిషయమై తర్వాత వ్రాయబడి యున్నది.

ఆకాశమును, అందలి వైచిత్ర్యములును:—ఆకాశము నీలవర్ణముగ నున్నది. అయినను 'ఆకాశంగగనం శూన్యం' అని మీరు వినియుందురు. ఆకాశమనునది వస్తువు కాదనియు ఆకాశమను వస్తువులేదనియు అది వట్టిభ్రమయనియు చెప్పుసంగతి నిజమే. మనభూమిని చుట్టుకొనియుండు వాతావరణముగుండ మనముచూతుము కాబట్టి ఈవాతావరణమునకుగల స్వల్పవర్ణమే ఆకాశముగ కనబడునని శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుదురు. నీరు స్వచ్ఛమై రంగులేనిదిగ నున్నదని అందఱికి తెలిసినవిషయమే. అయినను చాల లోతుగానుండు నీటినిచూచినయెడల ఏదోరంగు గలిగియున్నట్టేతోచును. మనముఆకాశము వైపు చూచుచున్నప్పుడు ఏబది మైళ్లు వాయువుగుండ చూచుచున్నాము. ఇంతలోతునుంచి పైకిచూచునప్పుడు ఆకాశము నీలముగా నున్నట్లు స్ఫురించును. ఆకాశము కొన్నిపర్యాయములు ఎఱ్ఱగానుండును. కొన్నిసార్లుమేఘములతో నిండియుండును. మేఘములతో నిండియున్నప్పుడును రాత్రులయందును ఆకాశము యొక్క నీలవర్ణము కనబడదు. ముఖ్యముగా సూర్యోదయమునకు ముందును, సూర్యాస్తమయమునకు పిదపను ఆకాశ మెఱ్ఱగా గనబడును. మన మొక పెద్ద బయలుమధ్య నిలిచి చూచినప్పుడు చాలదూరమున ఆకాశమును భూమియు కలిసియున్నట్లు గుండ్రముగా కనబడును. దీనిని దిక్చక్రము (Horizon) అని చెప్పుదురు. మనము పైకిపోయినకొలది ఈదిక్చక్రము

పెద్దదిగామారుచుండును. ఏదైన కొండనెక్కి చూడుడు. దీని నిజముమీకు తెలియ గలదు. పగటివేళయంతయు ఆకాశమందు సూర్యుడు మాత్రమే కనబడుచున్నాడు. కొన్నిసార్లు మేఘములుగూడ కనబడుచుండును.

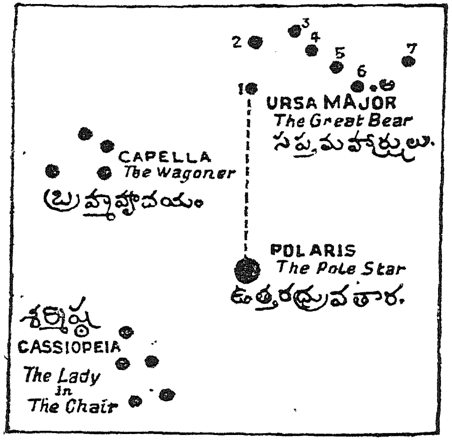
సూర్యుడు లేనిసమయము రాత్రియనబడును. కాని సూర్యాస్తమయమైన వెంటనే రాత్రిరాదు. కొంతవఱకు కొంచెముగా వెలుతురుండును. అట్టిసమయమున సూర్యుడు మన కన్నులకగపడకపోయినను ఆయనవెలుతురు మనము నివసించు భాగము పైననున్న వాయువులోని దుమ్ము రేణువులమీద బడి ప్రతిఫలింపబడినందున మనకు వెలుతురు గలుగుచున్నది. చూచితిరా చివరకు దుమ్ము రేణువులు కూడా మనకువెట్లు సహాయ కారులుగనున్నవో. సూర్యోదయమునకు ముందు కూడా యిట్లె క్రమముగా వెలుతురు గలుగును. ఈరెండు వేళలకును సంధ్యావేళలు అని పేరు. ('సంధి' అనగా కలియుట.) రాత్రిపోయి పగలువచ్చునపుడు కలుగు సంధ్యావేళ మొదటిది. పగలుపోయి రాత్రివచ్చునపుడు కలుగునది రెండవది. గాలిలో దుమ్ము రేణువులు లేనియెడల సూర్యాస్తమయమైన వెంటనే చీకటిపడును. దిక్చక్రము పైకి సూర్యుడు వచ్చువఱకును మనకు వెలుతురురానేరాదు. గాలిలోగల మంటినలుసుల చూడవలెనన్న గదిలోనికి కప్పు రంధ్రములలో నుండి గాని గవాక్షములలోనుండి గాని వచ్చు సూర్యకిరణముల జూచిన

చో ఈ నలుసులుగాలిలో ఎగురుచుండుట స్పష్టముగా గనబడును.

రాత్రివేళయందు ఆకాశము నీలముగా కనబడదు. నల్లగానున్నట్లుండును. అనేక నక్షత్రములు మిణుమిణుకుమనుచు కొన్నిఎక్కువగాను కొన్నితక్కువగాను ప్రకాశము గలవైయుండును. ఈనక్షత్రములన్నియు సూర్యునివంటివే అనియు, అన్నిటికిస్వయముగా ప్రకాశమునిచ్చుశక్తిగలదనియు, ఒక్కొకటి కోట్లతరబడిమైళ్లు దూరమందున్నదనియు, కొన్నికొన్ని నక్షత్రములు దూరదర్శని (Telescope) యంత్ర సహాయము లేక కనబడవనియు శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుదురు. వెలుతురు సెకండు ఒకటికి ౧౮౬౦౦౦ మైళ్లుపోగలిగినదని నిర్ధారణచేసియున్నారు. సూర్యునివద్దనుండి మనవద్దకు వెలుతురు వచ్చుటకు ఎనిమిది నిమిషములుపట్టునట (అనగా౪౮౦ సెకండులు). నక్షత్రములలోనుండి బయలుదేరువెలుతురు మనభూమినిచేరుటకు సంవత్సరములకొలదికాల మగునట. అన్నినక్షత్రములలోను సమీపముగనుండు నక్షత్రమువద్దనుంచి మనభూమికి వెలుతురు వచ్చుటకు మూడుసంవత్సరములు పట్టునట. దీనిని బట్టి ఈజ్యోతులన్నియు ఎంతెంత దూరములోనున్నవో ఊహింపవచ్చును. ఇట్లు నక్షత్రములన్నియు అసంఖ్యాకములుగ నున్నను శాస్త్రజ్ఞులు వానినన్నిటిని క్రమముగా లెక్కించి చక్కనిపటములవ్రాసి వానియందుఏయేనక్షత్రమెక్కడెక్కడ

నున్నదో గుర్తులు వేసియున్నారు. కొన్నికొన్ని నక్షత్రముల గుంపులకు ప్రత్యేకముగ పేళ్లుపెట్టియున్నారు. ఒక సంవత్సరముపొడుగున ఆకాశమున సూర్యుడు ఏఏనక్షత్రములమధ్యానున్నట్లు కనబడుచుండునో వానినన్నిటిని పండ్రెండుగా విభజించి ఒక్కొక భాగమునకు ఒక్కొక రాశి అనిచెప్పుచు, వానికి ప్రత్యేకముగా పేరులుపెట్టియున్నారు: ౧ మేషము, ౨ వృషభము, 3 మిథునము, ౪ కర్కాటకము, ౫ సింహము, ౬ కన్య, ౭ తుల, ౮ వృశ్చికము, ౯ ధనస్సు ౧౦ మకరము, ౧౧ కుంభము, ౧౨ మీనము. అనునవి ఇవియె. మబ్బులేని ఏ చీకటి రాత్రియందైననువీనిని సులభముగా చూడవచ్చును. ఈరాసులన్నిటిని గల చక్రము రాశిచక్రమని (Zodiac) చెప్పుదురు. ఇది ఏభాగముననుండునని తెలిసికొనుటకై ఉత్తరపు దిక్కును చూచుచు నిలుచుండిగా చేతులరెంటినితలపైవరకు ఎత్తినయెడల అవి ఆకాశమునందు ఏయేభాగములను జూపునో దాదాపుగా ఆ భాగములలోనె రాశిచక్రముగూడ నుండును.

ఈ రాశిచక్రములోనుండు రాసులుగాక అనేకములగు ఇతరరాసులకును పేళ్లుపెట్టియున్నారు. మీరు సులభముగా సప్తమహర్షులు అనబడురాశినిచూడవచ్చును. దీనినెసప్తర్షిమండలమనియు చెప్పుదురు. ఈరాశి ఉత్తరపుదిక్కున కానవచ్చును. ఇందులో సమానమైన కాంతి గల నక్షత్రములు ఏడుగలవు. ఈరాశి ఎట్లుండునో 40-వ పటములో చూపబడియున్నది.



40. ఇతర నక్షత్రరాసులు.

ఆఱవ అంకెవేసిననక్షత్రముదగ్గర క్రిందివైపునజాగ్రతగా చూచినయెడల మిణుకుమిణుకుమని ఒక నక్షత్రము కనుపడి కనబడనట్లుండును. దీనిని మనవారుఅరుంధతియని చెప్పుదురు. ఈ నక్షత్రమునె వివాహములలో హిందువులు వధూవరులకు చూపించెదరు. ఈ సప్తర్షిమండలములో ఒకటి రెండు అంకెలువేసిన నక్షత్రములను కలిపి ఆగీతవెంబడె ఉత్తరపుదిక్కున చూచినయెడలఉత్తరధ్రువతార కనబడును. మీరు ఏ నక్షత్రమును చూచినను రాత్రి అది కనబడిన చోటుననుండి తెల్లవారు సరికి పడమరకు వచ్చును. ఈ ధ్రువనక్షత్రము మాత్రము ఎక్కడనున్నది అక్కడె యుండును. రాత్రి ఎప్పుడు చూచినను ఒకటేచోటున నుండును.

కొన్నిరాత్రులందు చంద్రుడు మనకగుపడుచుండును. ఈ రాత్రులనె వెన్నెలరాత్రులందురు. అమావాస్య మొదలుకొని పౌర్ణమివఱకును క్రమముగా ఆకాశములోచంద్రుడు స్థాన

భేదముకలిగి రోజు రోజుకుపెద్దదగుచుండును. తర్వాతరోజురోజుకు తగ్గిపోవుచుండును. చివరకు తిరిగి అమావాస్యవచ్చునప్పటికి బొత్తుగా కనబడకపోవును. ఈచంద్రుడు కూడా ఆకాశములో ప్రతిదినము రాశిచక్రపుమార్గములోనె కనబడును. ఈ రాశిచక్రములో చంద్రుని సమీపమున ఉన్నట్లు కనబడు నక్షత్రములకు వేఱువేఱు పేర్లుపెట్టియున్నారు. భూమిచుట్టు తిరుగుటకు చంద్రునకు 29½ దినములు పట్టును. ఈ దినములలో చంద్రుని సమీపములో కనబడు నక్షత్రములకు వేర్వేఱు పేర్లుగలవు: అశ్విని, భరణి, కృత్తిక, రోహిణి, మొదలగు నక్షత్రములివియె. పంచాంగములో ఫలాని దినము ఫలాని నక్షత్రమని వ్రాసి యుండును గదా, దీనియర్థమేమి? ఆదినమున చంద్రుడు ఆ నక్షత్రమునకుసమీపముననుండునని యర్థము. ఉ॥ ఈదినమున అశ్వని నక్షత్రమని పంచాగములోనున్న యెడల చంద్రుడు అశ్వనియను నక్షత్రములో నుండును. ఈచిన్న గుంపులను రెండుంబావుచొప్పున చేర్చినయెడల రాశిచక్రములోఒక్కొక్కరాశియగును. ఉ॥ అశ్విని, భరణి, కృత్తికలో ఒకపాదమును కలిసి మేషరాశి యగును.

సూర్యుని వేడిమి వెలుతురు మనకెప్పుడు ఒకటే విధముగనుండవు. ఉదయ సాయంకాలములకంటె మధ్యాహ్నము సూర్యుని వేడిమి ఎక్కువగా నుండును. దీనికి కారణము ఉదయమునను సాయంకాలమునను సూర్య

కిరణములు మనమీద ఏటవాలుగా పడుచుండుటయే. మధ్యాహ్నము సరిగా ఊర్ధ్వముగా పడును. ఇదిగాక ఉదయమందును సాయంకాలమందును సూర్యకిరణములు అధిక వాతావరణ

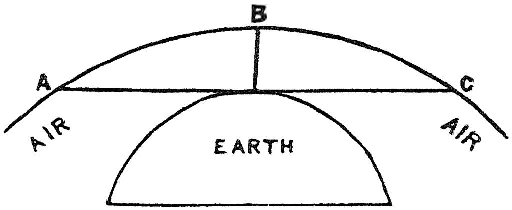


Fig 41.

భాగములోనుండి భూమిమీదికి రావలసియుండును. ఈ రెండు కారణములచేత మధ్యాహ్నము సూర్యుని వేడిమి ఎక్కువగ దోచును. ఈపటమున భూమికి A, C, లు ఉండు దూరముకంటె ఊర్ధ్వమందున్న B సమీపమందున్నది.

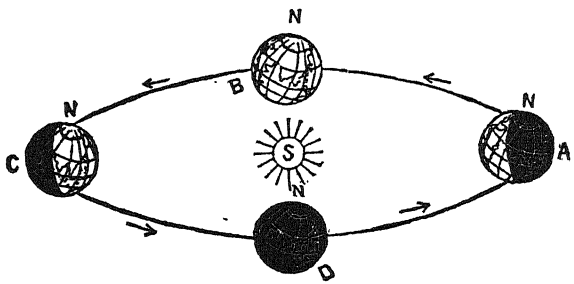
ప్రతిదినము భూమి బొంగరమువలె గిర్రున తనఅక్షము (Axis) మీద పడమర నుంచి తూర్పునకు తిరుగుచుండును. ఇందువలననె సూర్యుడు తూర్పున ఉదయించునట్లును పడమర అస్తమించునట్లును మనకన్నుల కగుపడును. రైలుబండిలో పోవుచున్నప్పుడు ఇరుప్రక్కల నుండెడుచెట్లును, తంతి స్తంభములును, మన కెదురుగాపోవుచున్నట్లు స్ఫురించుట అందఱికిని తెలిసిన విషయమే. అట్లే భూమి తిరుగుచుండుట వలన భూమిమీదనున్న మనకు సూర్యుడు తిరుగుచున్నట్లును మనభూమి పడమరనుంచి తూర్పుకు తిరుగుచుండుట వలన సూర్యుడు తూర్పునుండి పడమరవైపుకు పోవునట్లును స్ఫురించును. ఇట్లుండగా సూర్యుడు మనకు దిక్చక్రముపైన కనబడనారంభించినప్పుడు సూర్యోదయమనియు, తిరిగి పడమరవైపున దిక్చక్రము క్రిందికి బోయి మనకగుపడక పోయినప్పుడు సూర్యాస్తమయ మనియు చెప్పుదుము. ఇంతియగాని మనవారు పిల్లలకై కథలలో చెప్పునట్లుగా సూర్యుడు రథము నెక్కి ఆకాశముపైన పరుగెత్తుటలేదు.

సాయంత్రమైన తర్వాత తూర్పువైపున నగుపడు ప్రతినక్షత్రమును తెల్లవారు నప్పటికి పడమర వైపునకు పోవునట్లు అగుపడుచుండుట మీరు చూచియుండవచ్చును. ధ్రువనక్షత్రము మాత్రము ఇట్లుగాక రాత్రి ఎప్పుడుచూచినను స్థలము మారక యుండును. భూమియొక్క అక్షముకొన ఈ ధ్రువనక్షత్రము వైపునకు ఉండును గనుక ఆనక్షత్రము మాత్రము కదలినట్టుండదు.

సంవత్సరము పొడుగునను సూర్యుని వేడిమి ఒకటే విధముగనుండక వేసవికాల మందెక్కువగను తక్కిన కాలములందు కొంచెము తక్కువగను శీతాకాలమునందుఅన్ని కాలములకంటె తక్కువగ నుండుట మనకందఱకును తెలిసిన విషయమే. భూమి సూర్యుని చుట్టును తిరుగుచున్నది. ఒకసారి పూర్తిగా చుట్టివచ్చునప్పటికి ఒక సంవత్సరము పట్టును.

ఇట్లు తిరుగుచున్నదను సంగతి ప్రత్యక్షముగా మనము చూడజాలకున్నను మఱియొకవిధముగా గ్రహింప వచ్చును.

రాత్రి యెనిమిది గంటల వేళలనో తొమ్మిది గంటల వేళనో ఏదోయొక సమయము నిర్ణయముగా పెట్టుకొని నెల కొకసారి ఆవేళకు బయట నిలిచి సరిగా మనతలపై నుండు నక్షత్రముల జూచుచుండిన యెడల ఏనెల కానెల అవి మారుచుండి తిరిగి సంవత్సరము నాటికి వెనుక చూచిన నక్షత్రములే తిరిగి కనబడ నారంభించును. దీనినిబట్టి యీ భూమి సూర్యునిచుట్టు తిరుగుచున్నదని గ్రహించవచ్చును. అట్లు తిరుగుచున్నను తనకక్ష్యమీద (Orbit) భూమి అక్షము సరిగా ఊర్ధ్వముగా నిలిచియున్న యెడల ఏడాదిపొడుగునను సూర్యుని వేడిమి ఒకటే విధముగా నుండును. అట్లుగాక కొంచెము ఏటవాల్పుగా నున్నది. అందుచే కొన్నిసాళ్లు సూర్యకిరణములు సూర్యుని వైపుకువాలియున్న భాగము మీదసూటిగాబడి ఎక్కువ వేడిమి కలుగజేయును. ఆకాలము ఆభాగము వారికి వేసవి.



42. భూమి సూర్యునిచుట్టు తిరుగు విధము.

రెండవభాగముమీద ఏటవాల్పుగాబడునుగానవిశేష వేడిమినిగ లుగజేయదు. ఆరెండవభాగము వారికిఆకాలముశీతాకాలము.

62. భూమి తనకక్ష్యమీద ఒఱిగియున్నందున సంవత్సరములో కొంతకాలము దానియొక్క ఉత్తరభాగమును కొంతకాలము దానియొక్క దక్షిణభాగమును సూర్యునివైపుకు తిరిగియుండును. సూర్యుడు ప్రతిదినము తూర్పుదిక్కుననె ఉదయించుచుండి పడమరనె అస్తమించుచుండినను దినదినము స్థలము మాఱుచు ఉదయించుచున్నట్టు కనబడును. ఆరుబయట నిలువుగ పాతబడిన స్తంభముయొక్క నీడను ప్రతిదినము ఉదయము 7 గంటలకుగాని మఱియొక నియమిత వేళకుగాని పరీక్షించుచున్న యెడల ఈవిషయము బాగుగ గ్రహించ వచ్చును. ఆఱుమాసముల వఱకు సూర్యుడు ఉత్తరపు దిక్కుకు పోవుచున్నట్టు కనబడును. అంతట మరల వెనుకకు తిరుగ నారంభించినట్లు కనబడి ఆఱుమాసములవఱకుదక్షిణమునకు వచ్చునట్లు కనబడును. ఉత్తరదిక్కున పోవునట్లు కనబడు ఆఱుమాసములు ఉత్తరాయణమనియు, దక్షిణదిక్కుకు పోవునట్లు కనబడు మాసములు దక్షిణాయనమనియు జెప్పుదురు. ఉత్తరాయణము సూర్యుడు మకర రాశిలో ప్రవేశింపగానె ప్రారంభమగును. దానిని మకరసంక్రమణమనిచెప్పుదురు. పొంగల్ పండుగయనియు, సంక్రాంతిపండుగయనియు, పెద్దపండుగయనియు ఈసంక్రమణ కాలములో హిందువులు పండుగ జేసికొందురు. ఇది జనవరి ౧౩—౧౪ తేదులలో తటస్థించును. వేసవి కాలము ఉత్తరాయణములోనిదే. దక్షిణాయనముసూర్యుడు కర్కాటక

రాశిలో ప్రవేశించునప్పుడు ప్రారంభము. దానిని కర్కాటక సంక్రమణమని చెప్పుదురు. దీనికి జనులు పండగచేయరు. ఇది జూలై ౧౩—౧౪ తేదులలో తటస్థమగును. వర్షాకాలము, శీత కాలమును దక్షిణాయనములోనివె. దక్షిణాయనములో అహస్సు (పగటికాలము) క్రమముగా తగ్గుచుకొన్నాళ్లకు పగలురాత్రి సమమగును. పిదప అహస్సుతగ్గి రాత్రులు హెచ్చును. శీతాకాలములో పగటిప్రొద్దు బహుతక్కువ. పుష్యకాలములో పూసగ్రుచ్చను కూడప్రొద్దుండదు, అని చెప్పుట మీరు వినియుందురు. ఉత్తరాయణ మారంభ మైనప్పటినుంచి అహస్సు క్రమముగాహెచ్చి కొన్నాళ్లకు పగలురాత్రి సమమై పిదప అహస్సు హెచ్చి రాత్రి గడియలు తగ్గుచుండును. ఎండాకాలములో అయిదుంగాలుగంటలకె తెల్లవారును. సాయంకాలము ఆఱు గంటలు వేయువఱకు సూర్యాస్తమయముకాదు. ఉత్తరాయణములోను దక్షిణాయనములోను కొన్నిరోజులు రాత్రింబగళ్లు సమముగానుండునని చెప్పియుంటిమి. ఈ కాలము సమరాత్రి దివసములందురు. మార్చి ౨౧, సెప్టెంబర్ ౨౧ ఈరోజులు సమరాత్రి దివసములుగ నుండును. ఈ విషయములన్నియు గ్లోబు, దీపము ఈ రెంటి సహాయమువలన సులభముగా తెలిసికొనవచ్చును.

63. ఆయాకాల భేదమునుబట్టి మనకు సంవత్సరమునకు ఆఱు ఋతువులుగలవు. చైత్రవైశాఖమాసములు వసంతఋతువు—ఇది చెట్లు చిగుర్చుకాలము. జేష్ఠాషాఢ మాసములు

గ్రీష్మఋతువు—ఇది వేసవి కాలము. శ్రావణభాద్రపద మాసములు వర్షఋతువు—ఇది వానకాలము. ఆశ్వీజకార్తికమాసములు శరదృతువు—ఈకాలములో మేఘములు తెల్లబారి దూదిపింజలవలె ఎగురగొట్టుకొని పోవును. మార్గశిర పుష్య మాసములు హిమవంతఋతువు—ఇది మంచుకాలము. మాఘఫాల్గుణ మాసములు శిశిరఋతువు—ఇది చలికాలములో ఆఖరు భాగము.

64. ప్రతిదినము మధ్యాహ్నము ౧౨ గంటలప్పుడు ఒక పిల్లవానిని ఎండలోనుంచి వాని నీడకొల్చుచు వచ్చిన యెడల ఎండాకాలములో ఆనీడపొడవు ఇతర కాలములలో కంటె తక్కువగానుండును. అనగా సూర్యుడు మననెత్తిమీదికి వచ్చునని తెలియవలెను. ఆరోజులలోనె పగలు ఎక్కువగాను రాత్రి తక్కువగాను ఉండును. పంచాంగములో అహస్సుఇంతయని చెప్పుట మనము దినము వినుచునె యున్నాము. దీనికి అర్థమేమనగా సూర్యుడు ప్రకాశించు దిన భాగము ఇన్ని గడియలుఅని. (రెండున్నర గడియలు ఒకగంట, మూడుగంటలు ఒకఝామము, ఎనిమిది ఝాములు, ఒకదినము.)

65. ఆకాశమునందు నక్షత్రములు మాత్రమే కాక కొంచెము ఇంచుమించుగా అట్లే ప్రకాశించెడునవికూడ గలవు. వానిని గ్రహములని చెప్పుదురు. బుధుడు, శుక్రుడు, భూమి, అంగారకుడు, బృహస్పతి, శని, యూరనస్, నెప్ట్యూన్, అను ఎని

మిది గ్రహములు గలవు. మనవారు చివర రెంటిని భూమిని చేర్చక, చంద్రుడు, సూర్యుడు, రాహువు, కేతువు, ఈనాలిగింటిని కలిపి నవగ్రహములని చెప్పుదురు. రాహు, కేతులు అనగానేమో యిప్పుడు చెప్పసమయముగాదు. గ్రహములకును నక్షత్రములకును గల భేదము చెప్పినప్పుడు సూర్యుడు గ్రహము కాదనియు చంద్రుడు ఉపగ్రహమనియు తెలిసికోవచ్చును. నక్షత్రములు సూర్యునివలె స్వతస్సిద్ధమగు కాంతి కలిగినవి. గ్రహములట్లుగాక సూర్యుని వెలుతురు ప్రతిఫలించుటవల్ల ప్రకాశించునవి. నక్షత్రములకు చలనములేదు. గ్రహములు సూర్యునిచుట్టు తిరుగును. మనకు సులభముగ నగపడు గ్రహములు అంగారకుడు, శుక్రుడు, బృహస్పతి. ఈగ్రహములలో దేనినైనను చూచినప్పుడు దాని సమీపముననుండు నక్షత్రము నొకదానిని గుర్తించుకొని వారమున కొకసారి చూచుచుండినచో నక్షత్రము కదలకుండ ఉన్నచోటనే యున్నదనియు, ఆగ్రహము మాత్రము స్థలము మారుచున్నదనియు తెలియవచ్చును. సూర్యునిచుట్టు తిరుగుట గ్రహములకు లక్షణము గనుక సూర్యునిగ్రహముగా నెంచకూడదు. ఈగ్రహములనన్నిటిని సూర్యగ్రహమండలియని (Solar System) చెప్పుదురు. గ్రహములచుట్టు తిరుగు చిన్నగ్రహములను ఉపగ్రహములని చెప్పుదురు. పైన చెప్పినగ్రహములలో అనేకములకు ఉపగ్రహములుగలవు. మనమునివసించు భూమిచుట్టు

తిరుగు ఉపగ్రహమునకు చంద్రుడనిపేరు. ఈ చంద్రుని మీద సూర్యునివెలుతురు పడి కొన్ని రాత్రులలో వెన్నెల కలుగుచున్నది. సూర్యుని వెలుతురుఎప్పటికి చంద్రుని సగము భాగముమీద పడుచున్నది. అయినను చంద్రుని స్థలభేదమునుబట్టి ఆ ప్రకాశమానమగు భాగమంతయు మనకుఅగపడదు. కొంతమాత్రమే కనబడును. ఇట్లు కనబడు భాగము ఏదినమున కాదినము మారుచుండును. దినదినము చంద్రుని ప్రకాశ మానమగు భాగములలో గలుగు హెచ్చు తగ్గులు కళలు అని చెప్పుదురు. చంద్రుడు భూమిచుట్టు తిరుగుకాలములో ఏదినము సూర్యునికి భూమికి మధ్యనుండునో ఆదినము అమావాస్యయని చెప్పుదురు. ఏదినము ఆ సూర్యునివైపుగాక భూమికి రెండవప్రక్క ఉండునో ఆదినము పౌర్ణమి అందురు.

గ్రహణములు.

66. ఒకానొక సందర్భములో సూర్యబింబము కొంతగాని అంతయుగాని చంద్రునిచే మరుగుపర్చబడును. ఆ భాగము కొంతసేపటివఱకు మనకగపడదు. అప్పుడు సూర్యగ్రహణమందురు. సూర్యబింబ మంతయు కనబడని యెడల పూర్ణగ్రహణమందురు. ఇట్టిది కలిగినప్పుడు సూర్యకాంతి యేమియు ఉండదు గనుక నక్షత్రములు కనబడును. అట్టిసమయములో పట్టపగలు చుక్కలు పొడిచినవని మనవారుఅనుకొనెదరు. నక్షత్రములు పగటియందు కూడ ఆకాశమున ఉన్నవి. అయితే సూ

ర్యుని కాంతిచే వెలవెలబారి మనకండ్లకగపడక యుండును. చంద్రునకు స్వతస్సిద్ధమగు కాంతిలేనందునను సూర్యుని కాంతినె ప్రతిఫలించి మనకు వెలుతురిచ్చుచున్నందునను సూర్యగ్రహణము నాడు వెన్నెల యుండుటకు వీలులేదు. సూర్యబింబము కొంతభాగమె కనబడినప్పుడు అది ఖండగ్రహణ మందురు.

67. సూర్యగ్రహణము.—ఇది అమావాస్యనాడె కలుగును. ఇతరదినములలో కలుగుట అసంభవము. ఏలననగా చంద్రుడు భూమిచుట్టుతిరుగునప్పుడు ఒకానొకదినము సూర్యుడున్న వైపునకె చంద్రుడు వచ్చుట తటస్థించును. కాబట్టి చంద్రుడు సూర్యునికి భూమికిని మధ్యనుండి సూర్యబింబమునకు అడ్డమువచ్చి, సూర్యుని మరుగుపఱచినప్పుడు సూర్యగ్రహణము వచ్చును.



Fig 43.

43. అట్లయినయెడల ప్రతి అమావాస్యనాడు సూర్యగ్రహణమేలకలుగదని మీరు అడుగవచ్చును. భూమి చంద్రుడు సూర్యుడు ఈమూడును ఒకటే వరుసలోనున్న యెడల చంద్రునివల్ల సూర్యుడు మరుగుపడును. అట్లుగాక ఏమాత్రము హెచ్చుతగ్గు

గానున్నను భూమికి సూర్యునకు చంద్రుడు మధ్యనుండియు సూర్యుని మరుగు పర్చజాలడు. ప్రతిఅమావాస్యనాడును చంద్రుడు సూర్యునికి భూమికి నడుమ వచ్చును. అయిన ఏ అమావాస్యనాడు భూమి చంద్రుడుసూర్యుడు ఒకటే వరుసలో నుండునో ఆ అమావాస్యనాడె సూర్యగ్రహణము కలుగును. ఇతర అమావాస్యల యందుగలుగదు.

68. చంద్రగ్రహణము:—చంద్రుడును, భూమియు స్వతస్సిద్ధముగ వెలుతురు లేనివి. చంద్రుడు భూమిచుట్టు తిరుగుచుండును. సూర్యునివెలుతురు చంద్రునిమీదబడి ప్రతిఫలించుచు మనకు వెలుతురు నిచ్చును. అట్లుతిరుగుటలో చంద్రుడు ఒకానొకనాడు భూమికి సూర్యుడున్నవైపుగాక ఎదురు భాగములో నుండుట తటస్థించును. ఈ రోజు పౌర్ణిమ అందురు. ఇట్లు ఉన్నప్పుడు ఒక్కొక సారి భూమియొక్క నీడ చంద్రుని మీద బడి చంద్రుడు కనబడకపోవుట తటస్థించును. అప్పుడు చంద్రగ్రహణమని చెప్పుదురు. పూర్తిగా కనబడక పోయినయెడల పూర్ణగ్రహణమని చెప్పుదురు. కాబట్టి చంద్రగ్రహణమెప్పుడును పౌర్ణిమనాడె తటస్థించును. ఇతర దినములలో తటస్థించదు. అయిన ప్రతి పౌర్ణిమనాడు చంద్రగ్రహణమేల రాదని మీరడుగ వచ్చును. చంద్రుడు, భూమి, సూర్యుడు ఒక వరుసలో నున్నప్పుడె భూమినీడ చంద్రునిమీద పడుట తటస్థించును. లేనియెడల పడదు. ప్రతి పౌర్ణిమ నాడు భూమి

సూర్యునకు చంద్రునకు మధ్యనుండును. అయిన ఏపౌర్ణిమనాడు చంద్రుడు భూమి సూర్యుడు ఒకటె వరుసలోనుందురో ఆపౌర్ణిమనాడె చంద్రగ్రహణముకల్గును.

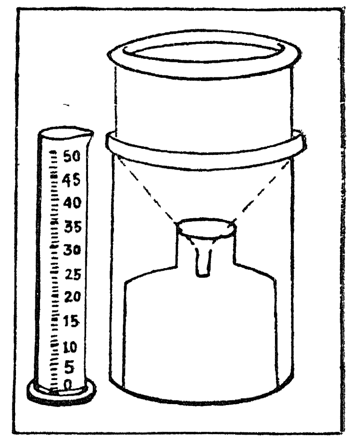


Fig 44.

మబ్బు, మంచు, వాన, వడగండ్లు.

69. ఇవిఅన్నియు సందర్భ భేదములను బట్టి కలుగుచున్నను కారణము అన్నిటికిని ఒకటిగానె యున్నది. ప్రతిదినముసూర్యకిరణములచే సముద్రములలోని నీరును, నదులలోని నీరును ఆవిరి యగుచున్నది. ఈ యావిరి తేలికయగుటచే వాయువుతోకలసి పైకిబోవును. ఈ నీటియావిరితో నిండియున్న వాయువు ఉన్నతప్రదేశములకు బోయినప్పుడు చల్లబడి మొదట మేఘముగాకనబడును. [పైకిబోయినకొలది ప్రదేశము చల్లగాడును. అందుచేతనే కొన్ని పర్వతశిఖరములు ఎడతెగని మంచుతో నిండియుండును. హిమాలయపర్వతశిఖరములు ఎప్పుడును మంచుతో గప్పబడి యుండుననుసంగతి మీకు తెలిసేయున్నది. ఎండకాలములో చల్లని ప్రదేశములకు బోవలెనన్నవారు నీలగిరి మొదలగు పర్వతముల పైకి బోదురు.]

ఈ మేఘములనేక విధములుగా నుండును. కొన్ని నీలమేఘచ్ఛాయ అనెడుమాట సార్థకమగునట్లుగా నుండును. అట్టివానిని వర్షపు మేఘములని చెప్పుదురు. మఱికొన్ని ఏకిగుట్టగా వేయబడినదూదివలెనుండును. మఱికొన్ని బొగ్గు గట్టియుండును. మేఘములలోని నీటిబిందువులు ఒక దానికొకటి కలిసికొని క్రమక్రమముగా పెద్దవై వానగా కురియును. నీటిబిందువులు అత్యల్పముగా నున్నప్పుడు పైననే యుండి మేఘరూపముగా కనబడుచుండును. అవి వర్షముగా కురియవు.



45. వర్షమాని.

వర్షమాని: వర్షమునుకొల్చు విధము:— ఏఊరిలో ఏదినము ఎంతవర్షము కురిసినది ఇచటచూపిన యంత్రమువలన కనిపెట్టవచ్చును. దీనిని 'వర్షమాని, అని చెప్పుదురు. ఏవిధమైన అడ్డము లేసి ఆరుబయలులో ఎత్తైనచోట దీనిని ఉంచుదురు. పైనఉండు గరగ (ఫన్నల్) లోపల వర్షపు చినుకులు లోపలిబుడ్డిలో పడును. ఒక అంగుళమువర్షము కురిసినదనగా ఈ ఫన్నల్ పెట్టినచుట్టుప్రక్కల దేశములో భూమిమీదపడిన నీటిని ఇంకనివ్వకుండ ఉంచినయెడల అది

ఒక అంగుళము లోతుగనుండునని అర్థము. బుడ్డిలోనినీరు తీసి కొల్చుటకు తగిన గ్లాసు ఒకటియున్నది. ఆగ్లాసులోపోసి కొల్వగా ఫన్నల్ పై భాగమందున్న చతురస్థలముమీద బుడ్డిలోపడిన నీరు ఎన్ని అంగుళముల లోతుగలిగి యుండునో తెలియును. దీనినిబట్టి రెండంగుళములు వర్షము కురిసినదని గాని మూడు అంగుళములు వర్షము కురిసినదనిగాని లేక వర్షము ఒక అంగుళమే కురిసినదనిగాని చెప్పుదురు.

వడగండ్లు:— అతిశీతల ప్రదేశములగుండ వాన చినుకులు పడిన యెడల ఆ వర్షపునీరు గడ్డకట్టి వడగండ్లవలె మారి క్రిందికి బడును.

మంచుబిందువులు:—రాత్రులయందు భూమి చల్లబడునప్పుడు భూమిపైనుండు వాయువుకూడ చల్లబడి అందలి ఆవిరి నీటిరూపముగ మారును. కొన్ని ఋతువులలో తెల్లవారి ఏ వస్తువు చూచినను అది నీటిబిందువులు గలిగియుండును. వీనిని మంచుబిందువులందురు. ఇంగ్లీషులో డ్యూ (dew) అందురు.

కాగుచున్న నీటిలోనుంచి పైకిపోవు ఆవిరిలో మనమేదైన ఇత్తడిపళ్లెము నుంచినయెడల ఆ యావిరి దానికి తాకి చల్లనై తిరిగి నీటి చుక్కలుగా ఆపళ్లెము నంటుకొనును. ఇట్లు గాలిలోనుండు ఆవిరికూడ పైకిబోయి చల్లబడునప్పుడు మేఘములుగాను వర్షముగాను వడగండ్లుగాను మంచుగాను సందర్భములనుబట్టి మారుచుండును.

బావులు, నదులు, సముద్రము.

70. ఇట్లువర్షముగా భూమిమీదబడు నీరుబహుస్వచ్ఛమైనది. ప్రపంచములో స్వతస్సిద్ధముగ మనకుఇంతకంటె స్వచ్ఛమైన నీరు దొరకదు. ఏలననగా సముద్రములోను, నదులలోను ఉండు నీరు మాత్రమే ఆవిరియై పైకిబోవును. మలినములు క్రిందనే యుండిపోవును. పైకిపోయిన ఆవిరి తిరిగి నీరై వర్షముగా వచ్చినప్పుడు మలినములు ఏమియులేనిదిగా నుండునుగదా. కాబట్టి ఆకాశమునుండి భూమిమీదికివచ్చు మార్గములో వాయువులోని దుమ్ము రేణువులు మొదలగు స్వల్పమాలిన్యములు తప్ప మఱియేమియు నుండవు. ఆ మాలిన్యములుకూడ లేకుండ యుండవలెనని కోరినచో వర్షము కొంతసేపు కురిసిన పిదప భూమికి పై భాగములో ఎత్తైన మేడమీదనో మిద్దెమీదనో పాత్రనొకదాని నుంచినయెడల కల్మషములులేని నీటిని సంపాదించవచ్చును. ఇట్టినీటినె మనవారు హంసోదకమందురు.

71. వర్షములు:—వలన ప్రయోజనములు మన దేశములో పైర్లకు వర్షములు ఎంత ముఖ్యమో అందఱికి తెలియును. వర్షములు క్రమముగా లేనియెడల మన దేశమునకు కరవువచ్చును. వర్షము కురిసినందువల్ల ఊరిలోనిదుమ్ము అణగిపోవును. దేశము చల్లబడును. ఎండకాలములో ఇండ్లచుట్టును నీరు చల్లించుట భూమిచల్లబడి చుట్టునుండు గాలికూడ చల్లబడుటకే గదా. వానకురిసిన తర్వాత దేశమంతయు చల్లగానుండు

ను. వాయువులోనుండు మాలిన్యములు తగ్గిపోవును. ఏలననగా వానినన్నిటిని కలుపుకొని వాననీరు భూమిమీదికివచ్చును. ఇట్లు భూమిమీదపడు వాననీరు కొంత తిరిగి ఆవిరియై గాలిలోనికిబోవును. కొంత భూమిలోనికి ఇంకిపోవును. కొంతకొండలమీదనుండి సెలయేళ్లగా ప్రవహించి నదులుగా ఏర్పడి చివరకు సముద్రములోనికి జొచ్చును.

72. సముద్రపునీరు ఏలఉప్పగానుండవలెను?.—ప్రపంచములోని నదులు అవి ప్రవహించు ప్రదేశములలోని వస్తువులనేకములను ఈడ్చుకొని వచ్చి సముద్రములో చేర్చును. ఈవస్తువులలో అనేకవిధములగు ఉప్పులుగూడ నుండును. ప్రతినిమిషమును ఆవిరిరూపముగ నీరు పైకిపోవుచుండును. మలినములు మాత్రము అడుగున నిలిచియుండును. కాబట్టి సముద్రములోనుండు మంచినీరు పైకిపోవుచు మలినములుమాత్రము వెనుక నిల్చియుండును. ఈవిధముగా అనేక వేల సంవత్సరములనుంచి జరుగుచు వచ్చినందున సముద్రపు నీరు ఉప్పగా నున్నదని కొందఱుశాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుచున్నారు. నీరుమాత్రమె ఆవిరియై మేఘములుగాను వర్షముగాను వచ్చుచున్నందునను ఆనీరే నదులకాధారముగనుకను నదుల నీరు ఉప్పగా నుండదు. కారణమేదియైనను సముద్రము ఎప్పటికిని ఉప్పగనె యున్నదని చెప్పవలసి యున్నది.

73. సముద్రపుఅలలు, ప్రవాహములు, పాటుపోటు:-సముద్రములో నెప్పుడును అలలు దొర్లుచువచ్చి ఒడ్డును కొట్టుకొని నురుగు దేలు సంగతి సముద్రముచూచినప్రతివారికిని తెలియును. సముద్రపునీరు కదలుచుండుట ఒక అలల రూపముననె కాదు. కొన్ని భాగములలో సముద్రపునీరు సముద్రములోనె ప్రవాహములుగా పాఱుచుండును. వీనిని సముద్రప్రవాహములందురు. ప్రతిదినము కొంచెముగానో విశేషముగానో నీరు పైకిపొంగుచు ఒడ్డుమీదికి ఎక్కుచు బహుదూరమునకు వచ్చుచు తిరిగిపోవుచు నుండును. దీనికి పోటు పాటు అని పేరు.

అలలు.— గాలివీచుటవల్ల సముద్రపై భాగమునందలి నీరు దొర్లించబడును. ఈచలనములనె అలలు అని చెప్పుదురు. అలలు పై భాగమున నుండు నీటినే కదలించును గాని అడుగుననుండు నీటిని కదలింపవు.

74. సముద్ర ప్రవాహములు:— సమీప భాగములందలి నీటిఉష్ణోగ్రత(Temperature)వ్యత్యాసముగనున్నందున సముద్రములో నీటిప్రవాహములు కలుగును. ఈ నీటిప్రవాహములను స్పష్టముగ జూడవచ్చును. చుట్టుప్రక్కలనుండు నీటికిని ఈ ప్రవాహముల నీటికిని వేడిమిలో తారతమ్యము ఉండును. నీళ్లవర్ణములు సయితము భేదపడియుండును.

భూమధ్యరేఖ (The Equator) పోవునట్టి ప్రదేశములు ఇతరప్రదేశముల కంటె అధికఉష్ణోగ్రత కలిగినవి. ఆ ప్రదేశ

ములలోని సముద్రపునీరు ఎక్కువ వేడిమి గలిగి తేలికయై పైకి తేలి ప్రవహింప నారంభించును. దానిస్థలమాక్రమించు కొనుటకు సముద్రమునందలి యితర భాగములలోనుండి నీరువచ్చును. గల్ఫ్‌స్ట్రీం అనునది యిట్టిప్రవాహమే. ఇది అమెరికాలో మెక్సికోశింధుశాఖనుండి బయలు వెడలి ఉత్తరపుదిక్కుగా ప్రవహించుచున్నదనియును, నావికులు ఆ ప్రవాహములోనికి ఓడలతో ప్రవేశించునప్పుడు దానిని చూడగలరు అనియును చెప్పెదరు.

75. పాటు పోటు:— వీనికి కారణము సూర్య చంద్రుల ఆకర్షణయే. ఇందువల్ల భూభాగములలోగలుగు మార్పులు తెలియవు. సముద్రమునీరుగనుక ఆయాకర్షణకుమార్పుగలిగి కొంచెము పైకి ఉబుకును. దీనినె పోటు అందురు. అమావాస్యనాడు భూమికి సూర్యుడు చంద్రుడు ఒకవైపుననే ఉండుట తటస్థమగునుగనుక ఆకర్షణఎక్కువగును. అప్పుడు పోటుఎక్కువగును.

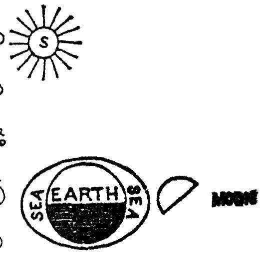


భూమి. చంద్రుడు. సూర్యుడు.

46. అమావాస్యనాటి సముద్రపుపోటు.

కనుకనె అమావాస్యనాడు సముద్రమెక్కువగా పొంగియుండును. అష్టమినాడు చంద్రుని ఆకర్షణవలనకూడా పోటు కలుగును. కాని అమావాస్య పౌర్ణిమలలో నుండునంత విశేషముగానుండవు.

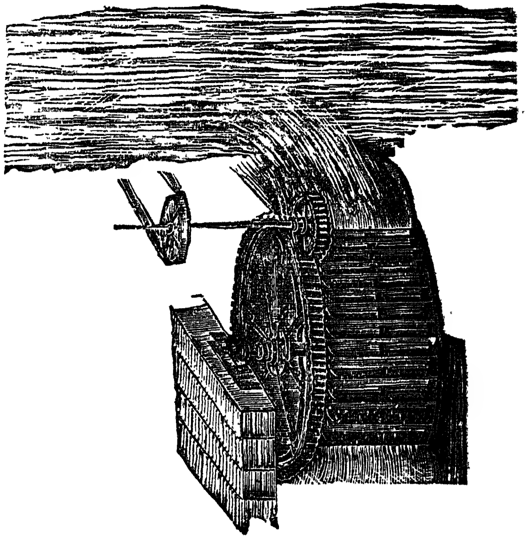
76. నదుల వలన ప్రయోజనములు:—అనేక పట్టణములలో నుండు జనులకును పశువులకును త్రాగుటకు నీరు దొరకుచున్నది. ఒక యూరినుండి మఱియొక యూరికి బోట్లమీద పోవునట్లు ఏర్పాటు చేయుటకు వీలుగలుగుచున్నది. పంటకాలువలద్వారామాగాణి సాగుబడిచేయుటకు సహాయపడుచున్నది. వడిగా ప్రవహించునదుల మూలముగా మరలను త్రిప్పించి నీళ్లు నిప్పు లేకయె యంత్రశాలల నడపవచ్చును.



47. అష్టమినాటి సముద్రపు పోటు.

ఈ ప్రక్కను ఇట్టి మరను నడుపువిధము చూపబడి యున్నది.

నది పుట్టునట్టి కొండగాని చెరువుగాని నదియొక్క జన్మస్థానమనిచెప్పుదురు. అది పుట్టు స్థలమునుండి సముద్రము చేర ప్ర



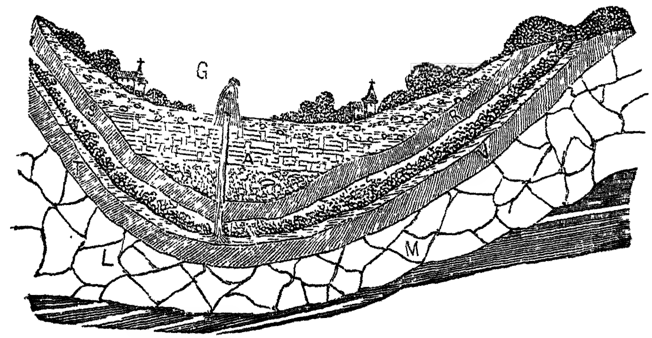
48. నీటిమరలు ఉండువిధము.

వహించునపుడు దానిలోనికి వచ్చి చేరునట్టి చిన్ననదులకు ఉపనదులని పేరు. నది ఎక్కడనైన చీలి వివిధదిక్కుల ప్రవహించినయెడల వానిని శాఖానదులనియు పాయలనియు చెప్పుదురు. నది సముద్రములో పడుటకు ప్రవహించుదిక్కున చూచుచు నిలుచుండినయెడల కుడివైపుగట్టు కుడిఒడ్డు, అనియు ఎడమవైపుగట్టు ఎడమఒడ్డుఅనియు చెప్పుదురు. సముద్రములో పడునప్పుడు చీలినభాగములు నదీ ముఖములనబడును.

77. ఇసుక, ఒండు:—నదులు, అవి ప్రవహించెడుప్రదేశముల నుండుతాళ్లను అఱుగునట్లుచేసి యిసుకగా మార్చును. మంటిపెళ్లలను సన్నని పొడిచేసి పొలములమీద ప్రవహించునపుడు ఒండుపెట్టి వానిని అధికఫలవంతములుగా జేయును. బాగుగా పంటలు పండించుటకుతగిన లంకలనేర్పఱచును. అనేకసార్లు మీరు నదిలో స్నానముచేయునప్పుడు నున్నని గులకరాళ్లు చూచియుందురు. అవి అన్నియు ప్రవహించెడు నీటిరాపిడివల్ల కోణములు అఱిగిపోయి నున్ననైనవే.

భూమిలోనింకిన నీరులోపలనె ప్రవహించుచుండును. ఇది చెట్లకాధారమగును. బావులుత్రవ్వినప్పుడు వచ్చు ఊటనీరు ఇట్లుభూమిలో ప్రవహించునదే. కొన్నిస్థలములందు ఊటనీరు బహులోతుగానుండును. మఱికొన్నిస్థలములందువిశేషలోతు త్రవ్వనక్కఱలేకయే నీరు పడును.

78. ఒకానొక సందర్భములో కొండలమీదబడునీరు సెలయేటివలె పాఱక పైననె నిల్చి కొంతభాగముభూమిలోనికి దిగి భూమిలోపలనే ప్రవహించుటకలదు. అట్లు నీరు భూమిలోనికి పోనుపోనుఅది చొరగూడని బంకమట్టిప్రదేశములో అటుఇటు పోలేకనిల్చిపోవును. అట్టి సమయములో భూమిపై భాగమునుండిగొట్టమునేదైన ఈనీటికి తగులునట్లుక్రిందికి దింపినయెడల



49. ఆర్టీజియన్ బావులు (పాతాళగంగ.)

ఆ గొట్టములోనుండి యానీరు పైకివచ్చును. ఈ నీరు దూరములోనుండు ఏ కొండమీదనుంచి వచ్చుచున్నదో దాదాపుగా దానియంత ఎత్తువఱకు అదిపైకిరాగలదు. ఇట్టి నీటి వసతులు పుదుచ్చేరిలో చూడవచ్చును. వీనిని ఆర్టీజియన్ బావులని చెప్పుదురు. మనవారు పాతాళగంగలు అని వాడుదురు. ఇవి ఎక్కడకావలెనన్న అక్కడ దొరకవు. సందర్భానుసారముగా అక్కడక్కడ ప్రయత్నముచేయుగా నీరుపడినను పడవచ్చును లేదా ప్రయత్నము నిష్ఫలముకావచ్చును.

79. నదులుపుట్టువిధమునుఇప్పుడు సులభముగ జెప్పవచ్చును. సూర్యరశ్మిచేతను, గాలి వీచుటచేతను, సముద్రాదులయందలినీరు ఆవిరిరూపముగా గాలిలో గలసి పైకి పోయి చల్లబడి మేఘరూపముగ మారును. క్రమక్రమముగా అందలినీటిబిందువులు పెద్దవిఅయి వానరూపముగ క్రిందబడును. కొండలు మొదలగుఅన్నిప్రదేశములమీద బడు వర్షపునీరు చిన్నయేరైపారుచు చివరకు పెద్దనదిగా ప్రవహించి సముద్రములో గలియును. కొంత వర్షపునీరు భూమిలోనికి ఇంకి ఊటనీరుగా బావులలో చేరుచుండును. మఱికొంత వర్షపునీరు చెరువులలోను దొరువులలోను గుంటలలోను నిలుచును.

పర్వతములు.

80. పర్వతములు, వాని ప్రయోజనములు:— పర్వతములెట్లు ఏర్పడెనో తెలిసికొనవలెనన్న ప్రపంచము ఆదిలో ఎట్లుండెనో తెలియవలసియున్నది. ఆదిలో అది ఆవిరిరూపముగనుండెననియు, కాలక్రమమున అనేకవేలతరబడి సంవత్సరములు గడచిన పిదప ద్రవపదార్థమాయెననియు, ఆద్రవపదార్థము చల్లారినకొలది గడ్డకట్టనారంభించెననియు, అట్లుగడ్డకట్టినభాగము భూమియయ్యెననియు శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుదురు. ఇప్పటికిని భూమిలోపలి భాగము ద్రవరూపముగానె యున్నదట. ఇందుకు నిదర్శనములు.— ౧ ఐస్లెండు మొదలగు దేశములలో భూమిలోనుండి పైకి ఉబుకు ఊటలు కొన్ని గలవు. ఆదేశము విశేషముగా చల్లనిదైనను ఈ ఊటనీరు మాత్రము బహువెచ్చనగా నుండునట. ఈ నీరు భూమిలో విశేషము లోతునుంచి వచ్చుననియును, ఇదివేడిగా నుండును గనుక భూమిలోపలకూడా వేడిగానుండుననియును ఊహించవలసియున్నది. ౨. రాక్షసి బొగ్గునకై (నేలబొగ్గు) భూమిని త్రవ్వుచు లోతుగా గనులు చేయునప్పుడు లోతుకు పోయినకొలది వేడిమి ఎక్కువగుచుండునట. భూమి అక్షము ఎనిమిదివేలమైళ్లుగదా. మనుజులు భూమిని బొగ్గుకొఱకుత్రవ్వినను లేక మఱియెందుకు త్రవ్వినను చివరకు నారింజపండుపైన తోలుగిల్లినట్లుగానైన ఉండదు. ఈకొంచెములోతులోనె అధికమగుచుండు ఉష్ణోగ్రతనుపరికింపగా భూమధ్యమున ఏవస్తువు అయినను ఘనరూపము గలిగి యుండుటకు వీలులేదనియు, ద్రవరూపముగానె యుండితీరవలెననియు ఊహచేయవలసి యున్నది. (3) అగ్నిపర్వతములలోనుండి ఱాళ్లుమొదలగునవి బయటికి ఎప్పుడును కరగిన స్థితిలోనె వచ్చుచుండును గాని మఱియొక స్థితిలో రావు.

ఈ కారణములనుబట్టి భూమి పైభాగముమాత్రమె గడ్డగా నున్నదనియు, లోపల కరగియున్న పదార్థమున్నదనియు శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుదురు. కాలక్రమమున ఆ ద్రవ పదార్థము కొంచెము కొంచెముగా ఘనరూపమును పొందుచుండును. వేడివస్తువులు చల్లబడునప్పుడు ముడుచుకొనునని

యిదివఱకు తెలిసికొనియుంటిరిగదా. ఈ భూమిలోపలి ద్రవభాగముకూడా చల్లబడునప్పుడు అట్లే ముడుచుకొనును. అంతవఱకు నాభాగమును ఆవరించుకొనియున్న పైగడ్డ ఆ తగ్గినదానిని కరుచుకొనియుండుటకై ముడుతలుపడుట ఆవశ్యకము. అందుకై భూమి ముడుతలు బడును. ఆ ముడుతలనె చిన్నవైనయెడల గుట్టలనియు, పెద్దవైనయెడల పర్వతములనియు వ్యవహరింతురు.

పర్వతముల వలన ప్రయోజనములు.

81. ఈ పర్వతములవలన ప్రయోజనములనేకములు గలవు:--

౧. కొన్ని దేశములకు సరిహద్దులై శత్రురాజులు రాకుండ ఆపుటకు సహాయకారులుగనున్నవి. హిమాలయ పర్వతములీవిధముగా సహాయము చేయుచున్నవి.

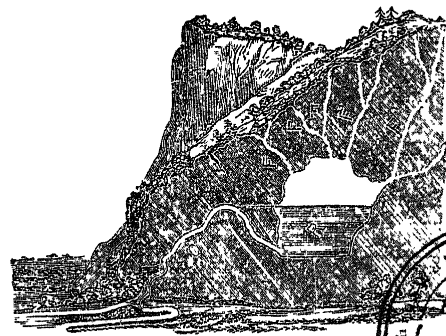
౨. ఆవిరితో నిండియున్నగాలిని ఆపి అందలి ఆవిరిని జలగామార్చి వర్షమునిచ్చుచున్నవి.

౩. కొండల క్రిందిభాగములు సేద్యమునకు చక్కగా తగియున్నవి. పంటలు పండించుటకు బాగుగ నుండును.

౪. పైకి పోయినకొలదివాయువు నిర్మలమైనదిగ నుండును గనుక మనుజులకు మంచి గాలిని పీల్చినందువలన కలుగు ఆరోగ్యమును, పైకెక్కినందువల్ల దేహమునకు మంచి వ్యాయామమును ఇచ్చుచున్నవి.

౫. పర్వతములు దేశమునకు అందమును దెచ్చుచున్నవి. వానిపైనచెట్లు బాగుగా చిగిర్చి పచ్చగా కనబడునపుడు వాని యందము వర్ణింప నెవరికిని తరముగాదు.

౬. అనేకనదులకు పర్వతములే జన్మస్థలములుగానున్నవి.



50. నీటిదొనలు.

౭. కొన్ని పర్వతములలోనుంచి కొన్ని కాలములందు మాత్రమే నీటిదొనలు ప్రవహించుచున్నవి. కొన్నాళ్లు ప్రవహించినపిదప అవి ఆగిపోవుట తటస్థించుచున్నది. అవి ఏ ప్రకారముగ పుట్టునది, ఏవిధముగ పాఱునది కొంతకాలమైన తర్వాత ఎందుకు ఆగిపోవునది 50-వ పటమువల్ల తెలియగలదు. పర్వతములోపల ఏదో గుంటలో నీరు నిలిచి ఆ నీరు వెలుపలికి వచ్చుమార్గము వంకరటింకరగా ఉండును. కాబట్టి నీరువచ్చుమార్గము గుంటలోనున్న నీటిమట్టమునకు

క్రిందుగానున్నంతకాలము నీరు పాఱుచుండును. గుంటలోని నీరు కాలువమట్టమునకు తగ్గిపోయిన యెడల నీరుపాఱుట మానిపోవును. పర్వతశిఖరముపైన కురియు వర్షము ఏవిధముగ లోపలిగుంటలో జేరుననియు ఆ గుంటలోని నీరు ఏవిధముగ బయటికి వచ్చుననియు 50-వ పటములో చూపబడినది. వీనిని అప్పుడప్పుడు ప్రవహించెడి ఊటలు అందురు. ఇంగ్లీషులో ఇంటర్మిట్టెంట్ స్ప్రింగ్స్ (Intermittent springs) అందురు.

ర. ద్రవపదార్థము ఎప్పుడును ఒకటే మట్టమునకు వచ్చుటకు ప్రయత్నించుచుండును. 51-వ పటము ఈసంగతి తేటపఱచుచున్నది. మధ్యగొట్టములో నీరుపోసినయెడల కుడిఎడమ త్రుపులలోనున్న గొట్టములలోనుండి నీరు పైకి వచ్చును. పర్వతములమీదనుండు చెరువుల నీటినిగాని లేక నదులలో పాఱెడు నీటినిఎత్తునకు దెచ్చుకొనిగాని సమీపమందున్న పట్టణములకు గొట్టముల (కొళాయులు) ద్వారా మంచినీరు రాబట్టుచున్నారు. ఈయేర్పాటు 52-వ పటమున చూపబడియున్నది.

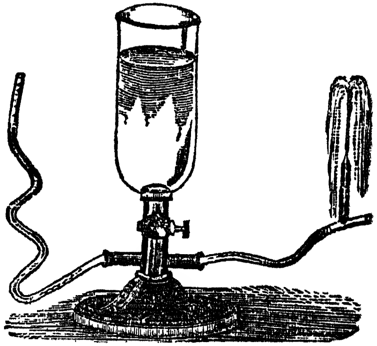


Fig 51.

అగ్ని పర్వతములు.

82. భూమిలోపలకరగిన నిప్పువంటి వేడిపదార్థములనుపైకి గ్రక్కునట్టి రంధ్రములుగల చోట్లు అగ్నిపర్వతములనబడును. అగ్నిపర్వతమనునది కొండగా నుండవలసిన అవసరములేదు. అనేకములు కొండలపైన రంధ్రములుగలవిగానున్నవి. ఇటులగాక రంధ్రములు భూమిపైనగూడ నుండవచ్చును. ఇట్టివియు అగ్నిపర్వతములనియే చెప్పబడును: అగ్నిపర్వతమని పేరుబడయుటకు కారణము దానిపై రంధ్రములోనుంచి కరగిన రాయి నిప్పు ఆవిరి వెళ్లగ్రక్కుట తప్ప వేరొకటి లేదు.

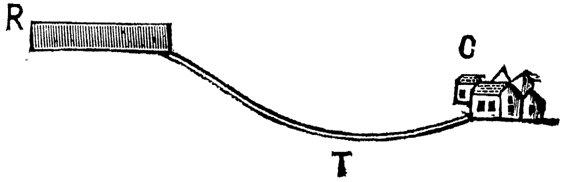


Fig 52.

R—దూరమున ఎత్తు ప్రదేశములోనుండు చెరువు. C—పట్టణము. T—చెరువునుండి పట్టణములోనికి నీరుతెచ్చు గొట్టము.

83. పర్వత ప్రాంతములయందేగాక యితరచోటను కూడా భూమిని మనము త్రవ్వుచు పోయినయెడల పైభాగము మాత్రమే మన్నుగా నుండును. ఇది వ్యవసాయార్హమైయుం

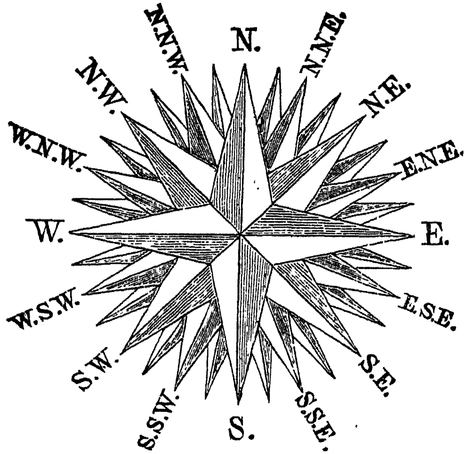
డును. దీనినే పైభూమి అని చెప్పుదురు. దీనిక్రిందిది ఎక్కువ రాళ్లుగలిగి యుండును. దీనిని 'క్రిందిభూమి' అని చెప్పుదురు. దీనికి అడుగున ఱాతిమయముగా నుండును. దీనిని ఱాతి భూమి అనిచెప్పుదురు. పైభూమి యేర్పడుటకు కారణములనేకములుగలవు. ౧. వానగురియు నప్పుడు అది ఱాళ్లమీదబడుటచే క్రమ క్రమముగా వానిపైభాగములు వేఱుచేయబడి నలుసులై పైభూమిలోకలియును. ౨. భూమిలోనుండు వానపాములకు మన్ను, కుళ్లిపోయినచెట్లు, వేళ్లు మొదలగునవి యాహారము. అట్టివానిని ఇవి తిని చెట్టుచేమల సంబంధమగుదానిని జీర్ణముచేసికొని మంటిని వెళ్ల గ్రక్కుచున్నవి. ఇదికూడా పైభూమిలో జేరును.

గుట్టలు.

84. ఎత్తు తగ్గియుండు కొండలను గుట్టలని చెప్పుదురు. ఎత్తు అధికముగా నుండిన పర్వతములని వాడుదురు. పర్వతము లొకదానితో నొకటి కలిసి వరుసగానున్న యెడల పర్వత పంక్తియని చెప్పుదురు. రెండు పర్వతపంక్తుల మధ్యప్రదేశము కనుమయందురు. వేగముతో ప్రవహించెడు నదుల రాపిడివల్లగాని, అత్యుగ్రములగు సముద్రపు తరంగముల దెబ్బలవలనగాని రాళ్లు బహుసన్ననిముక్కలైనప్పుడు వానిని ఇసుకయని చెప్పుదురు.

దిక్సూచి (MARINER'S COMPASS—కంపస్.)

85. దిక్సూచి—దీనిని ఇంగ్లీషులో కంపస్ అని చెప్పుదురు. ఈ యంత్రము యొక్క రూపమీప్రక్క చూపబడియున్నది. నావికులకు అత్యుపయోగకారి. దిక్కు తెలియని చీకటి రాత్రులలోనడి సముద్రములో నుండు నావికునకుతన ఓడ ఏవైపునకునడుచుచున్నదో దీనినిచూడగానే తెలిసికొనగలడు. కనుక నే దీనికి దిక్సూచి-అనగా దిక్కులు తెలుపునది- అనిపేరుకలిగినది. తూర్పు పడమర ఉత్తరము దక్షిణము అనినాలుగు దిక్కులపేళ్లు మాత్రమేగాక మూలలు మొదలగువానిపేళ్లుకూడ క్రమముగా ఈ గుండ్రని కాకితపు అట్టమీద వ్రాయబడియుండును. ఈ అట్టకు క్రిందగాని పైనగాని స్కాంతమొకటి N.—S. అను అక్షరములను కలుపునట్టిగీత పొడుగునఅంటించి దానిని నిలువుపుల్లమీద నిలిపెదరు.



53. దిక్సూచి.

86. అయస్కాంతమునకు గొప్పశక్తి ఒకటి గలదు. సాధారణముగ నాల్గుఅణాలకుగాని ఆఱుఅణాలకుగాని అయస్కాంతపుకడ్డిని ఒకదానిని కొని మెలిలేని సన్ననిదారముతో మధ్యకట్టి వ్రేలాడగట్టి నట్లైన ఉత్తర దక్షిణముఖములవైపు వ్రేలాడుచుండును. దీనినిబట్టి అయస్కాంతమునకు ముఖ్యగుణమొకటి గలదని తెలిసికోగలము. తనంతట తిరుగునట్లు విడిగా వ్రేలాడజేసినయెడల ఒకచివర ఉత్తరపుదిక్కును మఱియొక్కచివర దక్షిణపు దిక్కును తప్పకచూపుచుండును. అందుచేత ఇట్టికడ్డీ నొకదానిని ఆ అట్టమీద నంటించుదురు. ఉత్తరపుకొన ఉ అను అక్షరముమీద నుండు నట్టుగాను దక్షిణపువైపుకు తిరుగు కొనద అను అక్షరముమీదనుండునటును చేయుదురు. ఓడఎటుతిరిగినను ఈ దిక్సూచి పైన గనబడు దిక్కులు క్రమమగునవిగానే యుండును.

87. అయస్కాంతమునకు వేఱొకశక్తిగలదు. అది ఇనుపముక్కలను ఆకర్షించును. స్కాంతమును ఇనుపముక్కల నలిలోనుంచి పైకిఎత్తిచూచిన ఎడల 54-వ పటములో వలెనుండును. చివరలను విశేషముగ ఇనుపనలి అంటుకొని మధ్యభాగములో తగ్గియుండును. ఇందువలన ఇనుపముక్కలను ఆకర్షించుశక్తి స్కాంతమునకు కొనలయం దెక్కువగ ఉన్నదనియు మధ్యభాగములో తక్కువగనుండు ననియు తెలిసికొనగలము. దీనిని మీరు పరీక్షించ వచ్చును.

స్కాంతములు చేయువిధము.



Fig 54.

88. కొన్నిగనులలో స్కాంతములు దొరకును. వీనినె సూదంటురాళ్లు అని చెప్పుదురు.

మనము ఉక్కుకడ్డీలను స్కాంతములుగా జేయవచ్చును. మీరు ఒక అయస్కాంతము కొనిన యెడలదానితో అనేక అయస్కాంతములు చేసికొన వచ్చును. అయస్కాంత మొకదానిని తీసికొని ఉక్కుసూదినిగాని ఉక్కుదబ్బలముగాని బల్లమీదనుంచి ఒకచివర మొదలుపెట్టి రెండవచివరవరకు వచ్చేటట్టుగా అయస్కాంతముయొక్క కొనతో ఒకటే వైపుకు అయిదారు సార్లురుద్దినయెడల సూదిగాని దబ్బనముగాని అయస్కాంత మగును. ఈవిధముగా మీవద్దనుండెడు పెన్సలు చెక్కు కొనెడు కత్తినికూడ స్కాంతీకరింపవచ్చును.

శీతోష్ణాదిస్థితి.

89. కొన్ని దేశములు చల్లనివిగాను కొన్ని దేశములు ఉష్ణాధిక్యముగలవిగానున్నవి. ఈ సంగతి ఇదివఱకే మీకు తెలిసియుండును. ఇంగ్లాండు బహుచల్లని ప్రదేశమనియు ఇండియా ఉష్ణప్రదేశమనియు, ఆఫ్రికా అతివేడిమిగల ప్రదేశమనియు, మీరు వినియుందురు. ఈభేదములకు కారణ మేమి? ఏప్రదేశ

ములైనను ఈక్రింద చెప్పబడినకారణములవల్ల శీతోష్ణాది స్థితులలో భేదించుచుండును.

౧. సముద్రప్రాంతము:–సముద్రతీరములునాటుప్రదేశములకంటె ఎక్కువగాసమశీతోష్ణము గలవిగానుండును. దినమంతయుఎండమాడ్చుచున్నను సాయంకాలమారంభముకాగానె సముద్రపు గాలిచల్లగవీచుచు జనులమనసులురంజిల్లచేయును.

సముద్రము పగటివేళ ఆకర్షించిన సూర్యునివేడిమిని రాత్రియందు విడిచిపెట్టును. కాబట్టి ఆప్రదేశమునందు శీతాకాలపు రాత్రులుసయితము వెచ్చగానుండును. ఈ విధముగా సముద్రతీరములు ఎండాకాలములో అధిక ఉష్ణముగా నుండవు. శీతాకాలములో అధిక చలిగాను ఉండవు.

౨. ప్రదేశముల ఎత్తు—మనము పైకిపోయిన కొలదిని చల్లగానుండునను సంగతి యిదివరలో మీకుతెల్పియుంటిమి గదా. కాబట్టి ఎత్తుప్రదేశములలోని పట్టణములు చల్లగాను దిగువ ప్రదేశములు ఉష్ణతరములుగను ఉండును. బెంగుళూరు సముద్రప్రాంతస్థలకంటె 3000 అడుగుల యెత్తుననున్నది.అది చల్లని దేశమనియు ఎండకాలములో కొందఱు చల్లదనమున్నకై అక్కడికి పోదురనియు మీరువినియుందురు. నీలగిరియింకా యెత్తున నున్నది. అధిక చల్లగానుండును. ఎండాకాలములో గవర్నరుగారు వారిఆఫీసులును కూడ ఆరుమాసములవఱకు అక్కడనె యుందురు.

౩. పర్వత ప్రాంత్యము:— పర్వతములు విశేషముగా నుండు ప్రదేశము ఎండకాలమందుఅధిక ఉష్ణముగాను శీతాకాలమందుఅధిక చలిగాను వర్షకాలమందుఅధిక వర్షముగలదిగాను యుండును. ఈ పర్వతములు పగలంతయుసూర్యుని వేడిమికి కాలి దేశమును ఉష్ణమును చేయును. శీతాకాలములో కొండలమీద మంచు విశేషముగా కురిసి చలిఅధికముగ నుండును. వర్షాకాలములో గాలివల్లకొట్టుకుపోవు నీటిమేఘములను ఆపివర్షములనుఅధికముగా కురియునట్లు జేయును.

౪. గాడ్పులు:—ఆయాదేశములలో తరుణములలో వీచెడు గాడ్పులను అనుసరించివానిశీతోష్ణాది స్థితియు, దేశారోగ్యమును మాఱుచుండును. కొన్ని ప్రదేశములలో మామూలుగ వీచువాయువులు వానలనో రోగములనో తెచ్చుచున్నవి మలబారు తీరములో విశేషముగా వానలుకురియుట కిదెకారణము. అరేబియా సముద్రము మీదుగా అనేకమైళ్లనుండి వీచుచు వచ్చెడుగాలి నీటిఆవిరిని విశేషముగా పీల్చుకొని వచ్చును. ఆగాలిని పడమటి కనుమలు ఆపి ఆదేశములోసదావర్షము కురియునట్లుచేయు చుండును. అందువల్లనె ఆదేశముఅధికఫలవంతమైనదిగా నుండును.

[ఈవిధముగ దేశములనుగుఱించియు,పర్వతములు నదులు ఊటలు మొదలగు వానిని గురించియు, వానిఉపయోగములను గురించియు తెలియజేయు శాస్త్రమునకు భౌతికభూగోళమని పేరు.]

III.

వస్తువులలో గలుగు మార్పులు.

90. ఇట్టి చిత్రవిచిత్రములు గలిగిన ఈ మహా ప్రపంచము అనేకములగు వస్తువిశేషములు కలిగియున్నది. ఈ వస్తువులలో కలుగు మార్పులు అనంతములుగ నుండును. ఏమార్పులైనను ఈక్రింద చెప్పబడిన రెండు విధములలో ఒకటిగానుండునుగాని వేఱుగనుండజాలవు. కొన్నిమార్పులు వస్తువులస్వభావ ధర్మములను నాశనమునొందింపవు. నీళ్లలోబట్టను తడిపిన యెడలకలుగు మార్పు ఇట్టిదే. తడిబట్ట ఎండవేయగానె ఎప్పటివలెనె అగును. "తాత్కాలికములయి పదార్థములస్వభావధర్మములను రూపుమాపని మార్పులకు భౌతికవికారములని పేరు." బట్టకాలినప్పుడు కలుగు మార్పుఅట్టిదికాదు. తిరిగిఆ బూడిదను ఏమిచేసియు అదిబట్టకానేరదు. "తాత్కాలికములుగాక పదార్థములయొక్క స్వభావ ధర్మములనురూపుమాపి క్రొత్తవస్తువులుగ జేయుమార్పులు రసాయన వికారము లనబడును" ఈ ప్రపంచములోని వస్తువులలో గలుగుమార్పులు ఏవియైననుసరె, ఎక్కడైననుసరె భౌతికవికారములుగానైననురసాయనవికారములుగానైననుఉండును. వేఱుగానుండవు.

సహేతుకముగ ఈక్రిందవికారములేవైనవి చెప్పుడు.- 1. నారను త్రాడుగా పేనుట, 2. కట్టెలనుచీల్చుట. 3. చీల్చిన ముక్కలను బూడిదచేయుట 4. కచ్చికను నీటిలో ముంచుట 5. గోడకుసున్నముకొట్టుట 6. పాలుచేరబెట్టుట, 7. పసుపు పారాణిచేయుట 8. బియ్యము అక్షతలుచేయుట 8. ఎర్రగా కాలిన పెనముమీద నీళ్లు పోయుట 10. పసుపును కుంకము చేయుట 11. బియ్యము పిండివిసురుట, 12. సానమీద గంధము దీయుట.

91. మూలద్రవ్యములు (Elements: యెలిమెంట్సు):— ఈ ప్రపంచమునందలి వస్తువులను లెక్కింప నశక్యము. అయినను. ఈ వస్తువులన్నియు కొన్ని మూలద్రవ్యములయొక్క సంయోగముచే నేర్పడినవి. ఆమూలద్రవ్యముల సంఖ్య సుమారు ఎనుబది మాత్రమే. ఈ యెనుబది మూలద్రవ్యములు రెండు చొప్పునగాని మూడుచొప్పున గాని సంయోగము చెందునప్పుడు ఆ ద్రవ్యభేదమును బట్టి వివిధవస్తువులు ఏర్పడును. ఆ ద్రవ్యములే పాళ్లభేదములను బట్టి సంయోగము చెందునప్పుడు ఇంకను క్రొత్తవస్తువులేర్పడును. ఈ కారణములచేత మూలద్రవ్యముల సంఖ్య కొంచెమేయైనను వానిసంయోగము వల్ల కలుగు వస్తువులు అసంఖ్యాకములుగ నున్నవి. ఈ వస్తువుల కూడికలు రెండువిధములు:—సెనగపప్పు అటుకులు కలిపినప్పుడు జరుగు విధమొకటి. పాలు మజ్జిగ కలిపినప్పుడు

జరుగువిధ మింకొకటి. మొదటికూడికలో వస్తువులు వేర్వేరుగానె యుండును. వానినీ సులభముగా నేర్పరచుటకు సాధ్యమగును. ఏర్పడ్డవస్తువునకును కలిసిన వస్తువులకును భేద మంతగా నుండదు. ఏర్పడ్డ వస్తువు ప్రత్యేకముగా క్రొత్తదిగా నుండును. వస్తువులను ఏపాళ్లగానైన కలుపవచ్చును. కలిపినపుడు వేడిగాని వెలుతురుగాని పుట్టదు. ఉదాహరణముగా నిచ్చిన వస్తువులవేర్వేరు రుచులును వానిని కలిపినప్పుడుండు రుచియు విశేషము భేదించదని మీకు తెలిసియుండును. ఈవిధముగ కలుగు వస్తువులకూడికకు సామాన్య సమ్మేళన మనియును, ఏర్పడ్డ వస్తువునకు సామాన్యా మిశ్రణము (Mechanical Mixture: మెకేనికల్ మిక్చెరు), అనియు పేర్లు.

92. పాలు మజ్జిగయొక్క కూడిక అట్లుగాదు. ఇందులో కలిసినవస్తువులను వెలుజేయవీలులేదు. క్రొత్తక్రొత్తవస్తువు లేర్పడినవి. ఇట్టిమార్పులలో కొన్నిసార్లు వేడిమిగాని వెలుతురుగాని పుట్టుటకలదు. పాళ్లప్రకారము వస్తువుల సంయోగము జరుగును. ఇట్టి కూడికకు రసాయన సంయోగమనియు (Chemical Combination) ఏర్పడ్డవస్తువునకు మిశ్రమద్రవ్యము (Chemical Compound) అనియు పేర్లు.

ఈ క్రింది వస్తువులలో సామాన్య మిశ్రణములేవో మిమశ్రమద్రవ్యములేవో చెప్పుడు. 1 పప్పు బియ్యము 2 పెరుగు

3. ఉప్పుకారము 4. పానకము 5. బురదనీళ్లు 6. సున్నపుతేట 7. క్షీరాన్నము 8. పాలుపంచదార.

93. రసాయనసంయోగము రసాయనవియోగము అను నీరెండు విధములగు మార్పులును రసాయన వికారములే. వేర్వేరు వస్తువులు కలసి భిన్నవస్తువుగ మాఱుట రసాయన సంయోగము. కాల్చిన సున్నపురాళ్లమీద నీళ్లుచల్లిన యెడల రాళ్లువిచ్చి సున్నమగును. విశేషముగ వేడికలుగును. క్రొత్తవస్తువు అగుసున్నము ఏర్పడును. ఇది రసాయన సంయోగము. మిశ్రమవస్తువు దాని సమ్మేళనములోగల భిన్నపదార్థములుగ మాఱినప్పుడు రసాయన వియోగము చెందినదగును. రససింధూరము కాచినప్పుడు పాదరసముగాను ప్రాణవాయువుగాను మాఱును. ఇది రసాయనవియోగము. మూలద్రవ్యమనగా స్వతస్సిద్ధమై దానిలోనుండి నూతనవస్తువు ఏసాధనముచేతను గూడ తీయుటకు సాధ్యపడని వస్తువు. ఉదా. బంగారము, రాగి, ఇనుము, పాదరసము. మిశ్రద్రవ్యమనగా రెండుగాని మూడుగాని మూలద్రవ్యముల సంయోగముచే నేర్పడిన వస్తువు. ఉదా. నీరు, ఉప్పు, కాగితము, పలక మొదలగునవి.

ధాతువులు-ఉపధాతువులు.

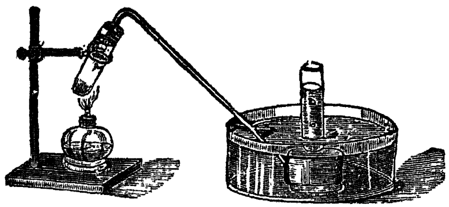
94. రాగిముక్క ఒకటి, బొగ్గుముక్క ఒకటి వ్రేలెడేసి పొడుగుగలవి తీసికొని పరీక్షించుము. రాగి ప్రకాశమైనదిగను బరువుగలదిగను క్రిందపడినయెడల కంగుమనిధ్వని చేయునదిగాను ఉన్న

దని సులభము తెలిసి కొనవచ్చును. ఒకకొనను ఎఱ్ఱగా కాల్చినయెడల రెండవకొనను పట్టుకొనజాలము. దీనిని బట్టి అదిమంచి ఉష్ణవాహకమని తెలియును. బొగ్గుముక్క అట్లుగాక ఒకచివర ఎఱ్ఱగాకాలినను రెండవచివర పట్టుకొనగలము. క్రిందపడినప్పుడు అది కంగునమ్రోగదు. తేలికగా నుండును, ప్రకాశములేదు. రాగిముక్కయు బొగ్గుముక్కయు రెండును మూలద్రవ్యములేగాని మిశ్రమద్రవ్యములుకావు. ప్రస్తుతము మనకు తెలిసియున్న మూలద్రవ్యము లెనుబదిలో కొన్ని రాగి వంటిగుణములు కలిగియుండును. అట్టివానిని ధాతువులని చెప్పుదురు. ఇవి అఱువదికి పైగానున్నవి. బంగారు, పాదరసము, సీసము, వెండి, రాగి, ఇనుము, తుత్తినాగము, తగరము, మొదలగునవి. వీనిని జనులు సాధారణముగా లోహములని చెప్పుదురు. తక్కిన మూలద్రవ్యములు బొగ్గుముక్క వంటిగుణములు గలవై యున్నవి. వీనిని ఉపధాతువులని చెప్పుదురు. ఆక్సిజను (ప్రాణవాయువు) హైడ్రజను (జలవాయువు) నైట్రజను కార్బను, భాస్వరము, గంధకము, మొదలగునవి. వీనిలో మొదటివి మూడును వాయువులు. తక్కినవి ఘనపదార్థములు.

మూలద్రవ్యములు.—**ELEMENTS**.

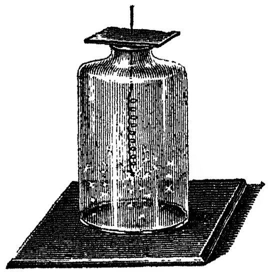
95. ఆక్సిజను:— ఇది వర్ణరహితమగుఒక వాయువిశేషము. ప్రాణవాయువు, ఆమ్లజని నామాంతరములు. జంతు కోటికి అత్యావశ్యకము. భోజనములేక కొన్నిదినముల వైనగడ

పగలముగాని ఈ ప్రాణవాయువును పీల్చక కొన్ని నిమిషములు కూడా ఉండజాలము. మనచుట్టునుండు వాతావరణములోను నీరు ఇసుక మొదలగు అనేకవస్తువులలోను, ఈ వాయువు గలదు. రససిందూరమును కాచి ఈవాయువును తీయవచ్చును. బుడ్లలో పట్టవచ్చును.



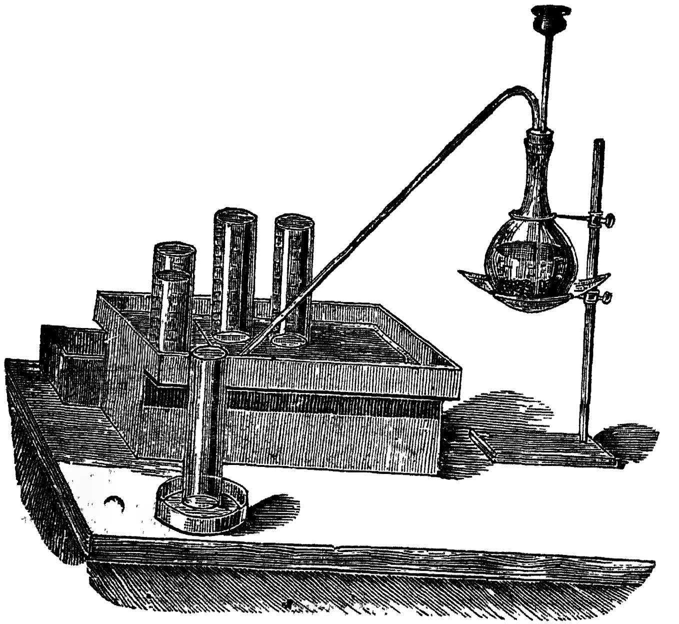
55-వ పటము. ఆక్సిజను తయారుచేయు విధము.

కొయ్యముక్క నొకదానిని చివర ఎఱ్ఱగాకాల్చి ఈ బుడ్డిలోనుంచినయెడల అది మండి జ్వాలపుట్టును. కాని ఆ వాయువు మాత్రము మండదు. దీనిని బట్టి ఆక్సిజనుకాలునట్టి స్వభావముగల వాయువుగాదనియును వస్తువులు కాలుటకు విశేషసహాయకరమైనదనియు తెలియుచున్నది. స్వచ్ఛమగు ఆక్సిజనులో ఎఱ్ఱగాకాలిన చివరగలిగిన ఉక్కు తీగను పెట్టినయెడల కాకరపువ్వొత్తి కాలినట్లు పువ్వులుగా పడుచూ ఆతీగ కాలిపోవును.



56. ఆక్సిజనులో ఉక్కు తీగకాలుట.

[సాధారణముగా నిట్టి వాయువుల పట్టుకొనుటకు తగి నఏర్పాటు 55-వ పటములో జూపబడియున్నది. గొట్టములో కాచవలసిన వస్తువు నుంచుదురు. గొట్టము కాచినప్పుడు అందుండి వచ్చు వాయువు సన్ననిగొట్టముద్వారావచ్చు నీటిలోనుండి బుడగలవలెబుడ్డిలోనికిపోయి బుడ్డిలోని నీటిని క్రిందికి త్రోసివేయును. ఈ విధముగాచేయుటవలన స్వచ్ఛమైన వాయువుసంపాదింపగలరు.]



57. హైడ్రజను తయారుచేయు విధము.

96. హైడ్రజను:—ఇది వర్ణరహితమగు వాయువిశేషము; ప్రపంచమునందలి వస్తువులన్నిటిలోను అతితేలికయైనది.

ఈ వాయువు గాలికంటె పదునాలుగు రెట్లు తేలిక కాబట్టి ఈ వాయువుఉన్న బుడ్లకు మూతులుక్రిందువైపుగా నుండవలెను. పైకిత్రిప్పినయెడల వాయువు ఎగిరిపోవును.

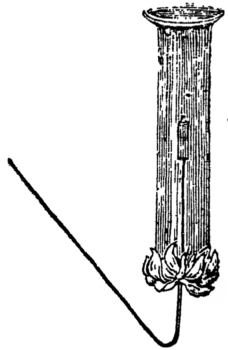


Fig 58.

దీనికి జలవాయువు, ఉదజని, అనినామాంతరములు. దీపమంటించినచో ఈ వాయువు మండగలదు. ఇదికాలునప్పుడు పుట్టు జ్వాల కాంతిహీనముగ నుండును. అప్పుడు నీటిఆవిరిపుట్టి చల్లబడినపిదప నీరు అగును. కనుకనే దీనికి జలవాయువు అని పేరుపెట్టిరి. తుత్తినాగమును గంధకద్రావకమును కలిపినట్లయిన ఈ వాయువు పుట్టును. హైడ్రజనులో దీపముపెట్టిన ఆదీపము ఆరిపోవును. ఆవాయువు మాత్రముగొట్టము మూతి వద్దమండును. (58-వపటము చూడుము.)

---

97. నైట్రజను:—ఇది వర్ణములేని వాయువిశేషము మన చుట్టునుండు వాతావరణములో నున్నది. వస్తువులనుకాలనియ్యదు. దీపమునుఇందులోనుంచిన ఆఱిపోవును. ఆక్సిజను వస్తువులనువిశేషముగ మండజేయును. వాతావరణములో ఈనైట్రజనుకూడ కలిసియుండుటచేత వస్తువులువిశేషముగ మండకనిల్చికాలును. నైట్రజను ఆక్సిజనుయొక్క ఘాటును తగ్గించును. వాతావరణములోని ఆక్సిజనుహరించినయెడల నైట్రజనుమా

త్రము మిగిలి యుండును. ఈపని ఎట్లుచేయునదియుముందు చెప్పెదము.

98. కార్బను:—ఇది ఒక ఘనపదార్థము చెట్లు, చేమలు మొదలగు అనేకపదార్థములలోనిదిసంయోగ స్థితియందున్నది. బొగ్గు వజ్రము గ్రాఫాయితము ఈమూడున్ను కార్బను యొక్క మూడు రూపములే. వజ్రములను అందరును చూచియుందురు. తళతళమని కాంతి గలిగి యుండును వీనినికొందరు రవ్వలనివాడెదరు. సీమ కమలములనియు ఒలాందాకమలములనియు పరుపులనియు ఆకారమునుబట్టివజ్రములలోభేదములుగలవు. పై భాగమునను అడుగుభాగమునను పట్టెలుతీర్చియున్న వజ్రములు సీమ కమలములు (Double cut diamonds.) ఒకవైపునమాత్రమే పట్టెలుతీర్చిరెండవవైపు ఏమియులేక బల్లపఱుపుగానుండువజ్రములకు ఒలాందాకమలములని పేరు. పైన అడుగునకూడ సాపుగానుండువానికి పరుపులుఅని పేరు. ఈవజ్రములలో సీమకమలములకాంతియు తళతళలాడుటయు ఇతర విధములగు రవ్వల కుండదు. వజ్రములు పరిమాణమును బట్టియు తూనికను బట్టియు వెల కలిగి ఉండును. వజ్రములతూనికలో వాడునట్టిమాట క్యారెటు. క్యారెటు అనగా నాలుగు వడ్లగింజలంత యెత్తు. ప్రపంచమందలి వజ్రములన్నిటిలో పెద్దది పోర్చుగలురాజుగారివద్ద ఉన్నది. బ్రగాంజా అని పేరుగలది. ౧౬౮౦ క్యారెట్లయెత్తు. మనరాజుగారి వద్దనున్న వజ్రము కోహినూరు అను పేరుగలది. ౧౦౬ క్యారెట్ల ఎత్తుగలది. ఇది మనహిందూ దేశములోనె దొరకినది.

99. గ్రాఫాయితము(graphite:గ్రాఫైట్:—)దిఇమీరుచూచినవస్తువేగాని క్రొత్తదికాదు. మనము కాకితముమీద వ్రాయుటకుపయోగించెడి నల్లపెన్సలు పుల్ల గ్రాఫాయితమనువస్తువే.

100. భాస్వరము—ఇది యొక ఘన వస్తువిశేషము. ఎప్పుడును నీటిలోనె యుంచబడును. బయటికి తీసినయెడల పొగలువచ్చి మండును. దీనిని ముక్కలు చేయవలెనన్న నీటిలోనెయుంచి కోయవలెను. స్వల్పముగ పసుపువర్ణము గలిగి యుండును. మైనమువలె మెత్తగానుండును. నిప్పుపుల్లల చివర నుండు ఎర్రనిభాగములో నిది గలదు. ఇందువలననె ఆపుల్లలనెక్కడ గీసినను మంటవచ్చును. దీనిని చేతితోతాకరాదు. పటకారుతో బయటతీసి తిరిగిత్వరగానీళ్లలోపల నుంచవలెను అగ్నిపుల్లలకేగాక నరముల బలమునకై తయారు చేయబడు ఔషధములలోగూడ దీనిని జేర్చుదురు.

101. గంధకము—ఇదియొక ఘనపదార్థ విశేషము. పచ్చని వర్ణముగలిగి బహు పెళుసై యుండును. నిప్పుపుల్లల చివర నుండు ఎర్రనిమందుకు పైన పచ్చగా కనబడు భాగము ఈ గంధకమె. ఇది సులభముగా మండు స్వభావము గలది కాబట్టి అగ్గిపుల్లను గీయగానె భాస్వరముకాలి ఈ గంధకమును మండజేయును. ఈగంధకపుమంట ఆఱిపోవులోగాకొయ్యపుల్ల అంటుకొని మండును. కాబట్టి సామాన్య అగ్గిపుల్లలు కాలునప్పు

డు మూడువిధములగు మంటలు చూచుచున్నాము. మొదటిది భాస్వరపు మంట, తర్వాత గంధకపుమంట, చివరకు కొయ్యపుల్లమంట.

---

102. స్వర్ణము:—సాధారణముగ మనమువాడుకొను లోహములలోనెల్ల బంగారము మిక్కిలి బరువుగలది. నీటికంటె పందొమ్మిదిరెట్లు అధిక బరువుగలది. ఈ లోహము కొన్ని నదుల యిసుకలో కలిసియుండును లేదా స్వచ్ఛమగు స్ఫటికపు రాళ్లలోపల నుండును. అన్ని స్ఫటికపురాళ్లలో బంగారముండదు. బంగారు కలిసియుండు స్ఫటికపురాళ్లకు స్వర్ణమయ స్ఫటికశిలయని పేరు. ఇవి మైసూరు రాష్ట్రమందు బంగారు గనులలో దొరకును. ఆరాళ్లను పొడిచేసి పాదరసమునందుపోసి బాగుగా కలిపెదరు. పాదరసములో బంగారము కరగునుగాని స్ఫటికపురాయి కరగ జాలదు. ఆపాదరసమును తగినపాత్రలో పోసికాచినయెడల బంగారు నిల్చును. పాదరసము ఆవిరియైపోవును. ఈ పాదరసపు ఆవిరి అపాయకరమును పీల్చగూడనిదియు గనుక దానిని జాగ్రతగా పట్టి తిరిగి పాదరసముగా మార్చి ఉపయోగించుకొనుటకు తగిన యేర్పాటులు చేయుదురు. బంగారము మిక్కిలివిలువగల లోహము. దీనిని బహుసన్నని రేకులుగా గొట్టుటకు సాధ్యపడును. నాణెములకును, బంగారు పూతపూయుటకును, ఫొటిగ్రాపులో

నుపయోగపడు కొన్ని మందులకును దీనిని వాడుదురు. బంగారునకు త్రుప్పు పట్టదు. మేలిమి, అపరంజిమట్టపు బంగారు, తెల్లబంగారు అని మనవాండ్లు సాధారణముగా వాడుచుండుట వినియుందురు. స్వచ్ఛమైన బంగారమును మేలిమి యందురు. దీనినే అపరంజి యందురు. తక్కువ విలువగల లోహములు దానిలో గలిసినయెడలదానిని మట్టపుబంగారనియు తెల్లబంగారమనియుచెప్పెదరు. బంగారముయొక్కగుణము తెలిసికొనుటకై ఒఱపిడిరాతిమీద గీటుపెట్టి దానిరంగును చూచి అనుభవశాలురు సులభముగా దానిలో ఏభాగము తక్కువ లోహములు కలిసియున్నదని చెప్పెదరు. పందొమ్మిదవ వన్నెయనిగాని, యిరువదవ వన్నెయనిగాని దాని స్వభావమును బట్టిచెప్పెదరు. ఈమట్టపుబంగారమును స్వచ్ఛముగా చెయవలెనన్నచో దానిని సన్నని రేకులుగా గొట్టి సురేకారమును మఱికొన్ని వస్తువులు నూరిరేకులకువ్రాసి పుటము పెట్టుదురు. (ఆరేకులను రెండు కుండపెంకులదెచ్చి ఒకదానిలోపెట్టి రెండవదానిని మూతగా పెట్టి పిడకలనుపేర్చి మధ్య ఈ పెంకులను పెట్టి కాల్చుదురు.)

ఇంగ్లీషువారు స్వచ్ఛమగు బంగారమును ఇరువైరెండుక్యారెట్లుఅని చెప్పుదురు. ఇరువైక్యారెట్ల బంగారమనగా అందులోఇరువై భాగములు స్వచ్ఛమైన బంగారమును రెండుభాగములుతక్కువ లోహమును కలిసియున్నవని యర్థ

ము. పదునెనిమిది క్యారెట్ల బంగారమనగా ఆబంగారములో పదునెనిమిది భాగములు బంగారమును నాలుగు భాగములు తక్కువ లోహమును కలిసియున్నవని యర్థము.

మట్టపుబంగారమును ద్రావకములతో మేలిమిచేయువచ్చును. మట్టపుబంగారమును తెచ్చిసన్ననిముక్కలుగనఱికి నైట్రిక్ ఆసిడ్‌లో (పొట్లుప్పుద్రావకములో) వేసిన యెడలతక్కువ లోహములనుఆద్రావకముతినివేయును. బంగారమునుతినదు. బంగారము మాత్రము వెనుక నిలిచియుండును. దానినితీసి మూసలోకరగిన యెడల మంచిమేలిమి తేలును. ఎత్తుతగ్గును గాని మేలిమివెల అధికమైనందున మట్టపుబంగారము మేలిమిగ మార్చినందున నష్టముండదు.

టంకము—పట్టెడ అడ్డిగలు మొదలగు బంగారువస్తువులు చేయించునప్పుడు, ఆయాభాగములనుఅతుకవలసి వచ్చును. అప్పుడుబంగారమునువెండియు కలిపికరగినఎడలటంకమను వస్తువగును. దీనినిసన్నని ముక్కలుగాచేసి అతుకవలసిన భాగములమీద పెట్టి ఆవస్తువును కుంపటిలోపెట్టి ఊదెదరు. ఆ భాగములు కలిసి పోవును. వస్తువులుచేసికొనుటవల్ల బంగారము స్వచ్ఛముగా నుండక మట్టమై పోవును. సవరలుకరగి బంగారు నగలు చేయించు కొనుటవల్ల ఇది యొక నష్టము. మనదేశమునకు అనేక సవరన్లు (సవర్నులు) ప్రతిసంవత్సరము పంపుచున్నామనియు వానిలో నాలుగోవంతైనను తిరిగి మాదేశమునకు వచ్చుటలేదనియు ఇంగ్లీషువారు చెప్పుచున్నారు. బుద్ధిమంతులగు దేశాభిమానులందఱు నగలయందలి వెఱ్ఱిభ్రమను నిరుత్సాహపర్చవలసి యున్నది.

---

103. పాదరసము—[పాదరసము Quick silver: క్విక్‌సిల్వరు. mercury. మర్క్యూరి] ద్రవరూపముగల వస్తువు. ప్రకాశమానమగు తెల్లనిరంగుగలది. సమానకొలతగల నీటికంటె పదుమూడున్నర రెట్లు అధిక బరువు గలది. దీనిని ఖనిజములలో నుంచి తయారుజేయుదురు. అంతేగాని కథలలో చెప్పునట్లుగ నూతులలో నీళ్లవలె దొరకదు. ఉష్ణమాపకములు, (థర్మామిటర్లు), భారమితులు (బరామిటర్లు) మొదలగు యంత్రములకు విరివిగా నుపయోగపడును. ఇంతేగాక సామాన్య అద్దపుబిళ్లలను చూపుటద్దములుగ జేయుటకై విశేషముగ వాడబడును. తగరమును పాదరసమును కలిపి అద్దపుబిళ్ల వెనుక అంటునట్లు చేయుదురు. అది పడిపోకుండ కాకితముగాని అట్టగాని రేకుగాని అంటించెదరు. పాదరసము ఔషధములలో గూడ ఉపయోగింపబడును.

---

104. రాగి [తామ్రము Copper: కాపర్] ఇది ఖనిజముల లోనుండి తయారు చేయబడులోహము. మనదేశమందుకొన్ని

కంటె పదిన్నరరెట్లుబరువుగలది. త్వరగా త్రుప్పుపట్టదుగాని విశేషదినములు వాడకుండనుండిన వెండిపాత్రలు నల్లబడును. గంధకపు స్పర్శతగిలినయెడల వెండినల్లబడి పోవును. మన చుట్టును వాయువులో గంధకసంబంధమగువస్తువు బహు స్వల్పముగా నుండునట. అందుచేతనె అనేకరోజులు వాడకుండ నుంచిన వెండివస్తువులు నల్లబడును.

నాణెములు చేయుటకై వెండి విశేషముగ వాడబడును. కాఠిన్యము తక్కువగానుండుటచ్చేత దీనిలోనూటికి ఏడుభాగములు రాగి కలిపి నాణెములు చేయుదురు. కాబట్టి రూపాయిలవెండి అసలైనవెండికాదు. కొద్దిగా రాగి కలిసినది. ఇంతేకాక వెండిమలామాచేయుటకును, కొన్ని ఔషధములకును, ఫోటుగ్రాపులో ఉపయోగించుమందులకును ఉపయోగపడును.

108. తుత్తనాగము (యశదము:—Zinc : జింక్)ఇదిస్వల్పముగా నీలివర్ణము కలిగియుండును. కాల్చినట్లయిన కాలును. త్రుప్పుపట్టు వస్తువుకాదు. ఇందువలన ఇనుపరేకులనుకరగియున్న తుత్తనాగములో ముంచితీయుదురు. అప్పుడు ఈతుత్తనాగము ఇనుపరేకునుపట్టి ఆరేకులు తెల్లగానుండును. వీనినె జింకురేకులని వాడెదరు. ఇనుపతీగెలు కూడ ఈవిధముననే చేయుదురు. ఇట్లుచేయుటవలన ఆ ఇనుపతీగలు గట్టిగానుండి త్రుప్పుకుండ ఉండును.

---

109. అల్యూమినియము—(స్పటము. Aluminium) ఇది బహుతేలికయై కాఠిన్యముగల లోహము. వెండివలె తెల్లగానుండును. సమానకొలతగల నీటికంటె రెండున్నరరెట్లు బరువుగలది. ఇప్పుడు విశేషముగ పాత్రలకై ఉపయోగించుచున్నారు. యుద్ధకాలములో సిపాయిలు ఇతరస్థలములకు మోసికొని పోవలసిన సామానులు బహుతేలికగా నుండవలసి యుండునుగాన అవి అల్యూమినియముతో జేయబడుచున్నవి. అల్యూమినియపు పాత్రలు విశేషవెలలేక చౌకగానె దొరకును. వానిని వాడుకొనువారు ఉప్పుమొదలగు వస్తువులను ఊరగాయలను విశేషకాలముఉంచ కూడదు. అట్లు చేసిన యెడల పాత్రలు చిల్లులు పడును.

---

110. మాగ్నిజయం (మగ్నము :— Magnesium.) ఇదియు శేష తేలికయైన లోహము. కాల్చినయెడల సూర్యకాంతితో సమానముగ వెలుతురునిచ్చుచు కాలును. దీనినె తీగలుచేసి మతాబుతీగ అను పేరుతో అమ్ముదురు: ఫొటగ్రాపు తీయుటకు సూర్యుని వెలుతురు అవశ్యకము - అట్లు సూర్యకాంతిలేని రాత్రులలోగాని, సూర్యకాంతి చొచ్చుటకు వీలులేని గుహలలోగాని ఫోటొగ్రాపు తీయవలెనని ఉద్దేశించిన యెడల ఈ తీగ మతాబువెలుతురు పనికివచ్చును. ఇతర వెలుతురులేవియు పనికిరావు.

---

111. ఇనుము—ఇదిఎంత ఉపయోగమైన వస్తువైనది అందరికి తెలియును. గడ్డపారలు, గొడవండ్లు, గొడ్డళ్లు, నాగేళ్లు మేకులు కత్తులు, రైలుపట్టాలు, ఇంజనులు, స్టీమర్లు, ఇవి అన్నియు ఇనుముతో చేయబడినవె గదా. దీని యుపయోగమునకు తగినట్టుగానేభగవంతుడుదీనిని ప్రపంచమందనేకచోట్ల విశేషముగ దొరకునట్లు చేసియున్నాడు. దీనిని ఖనిజములలోనుండి తయారు చేయుదురు. ఈప్రక్కను ఖనిజములలోనుండి ఇనుమును తయారు జేయు బట్టీ చూపబడి యున్నది.

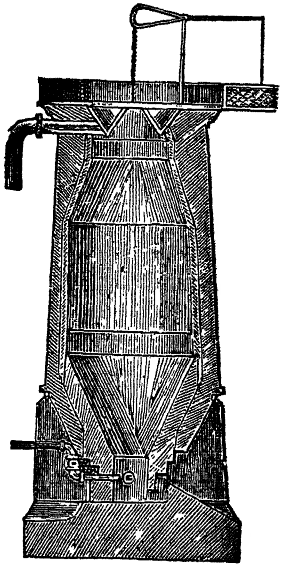


Fig 59. ఇనుముతయారు చేయుబట్టి.

మొట్ట మొదట ఖనిజమును కాల్చెదరు - అప్పుడా ఖనిజములోని మలినములుకొన్ని కాలిపోవును. అట్లుకాల్చిన ఖనిజమును పై భాగమునుండి బట్టీలో వేయుదురు. పైన బొగ్గును సున్నపు రాళ్లను వేయుదురు. తర్వాత లోగా మంట చేయుదురు. లోపలివేడిమి విశేషముగా నుండుటకును నిల్వబడి కాలుటకును క్రిందిగొట్టములలోనుండి గాలిని లోనికి పంపుచుందురు. కొంతకాలము

కాలిన పిదప ఇనుము క్రిందిభాగములో ద్రవరూపముగ చేరియుండును. తయారుచేయబడిన ఇనుము గొట్టము ద్వారా బయటకు తీయబడును. బట్టీలోపల కలుగు వాయుపదార్థములు పై భాగమందుగల గొట్టములోనుండి బయటికి పోవును. ఈవిధముగా తయారైన ఇనుము పోతయినుము. ఇందులో కొంచెము కార్బను మిశ్రమైయుండును. ఈ యినుము కరగినతర్వాత గడ్డకట్టునప్పుడు స్వల్పముగా వ్యాకోచము నొందును. అందుచేత ఈ కరగిన పోతయినుమును అచ్చుగట్టి అందులో పోసినప్పుడు చల్లబడి గడ్డకట్టుకాలములో వ్యాకోచమునొంది అచ్చులోగల ప్రతిభాగములోనికిని బోయి ఆయచ్చురూపమును బహు చక్కగా పొందును. ఈ ఇనుము లాంతరు స్తంభములకు, మేడల మెట్లకు, గ్రాదములు యిండ్ల స్తంభములు, మొదలగు పోతవస్తువుల జేయుటకు ఉపయోగపడును. కనుకనె దీనిని పోతయినుమందురు. ఈ ఇనుము సమ్మెటదెబ్బకు ఆగదు. బహుపెళుసు. ఈ పెళుసు గుణము అందులో కలిసియున్న కార్బనువలన గలిగినది.

వేడివస్తువులు చల్లబడునప్పుడు ముడుచుకొనవలెను గదా. ఈ కరగినయినుము గడ్డకట్టునప్పుడు ఏల వ్యాకోచము నొందవలెనను సందేహము కలుగవచ్చును. వస్తువులు చల్లబడునప్పుడు సంకోచము నొందుట సామాన్య ధర్మమె. కొన్ని విషయములలోమాత్రము అట్లుగాక భిన్నముగా జరుగు

చున్నది. పోతఇనుము అట్టిదె. కాబట్టి పోతఇనుమును పైన చెప్పిన వస్తుసామాన్యధర్మమునకు మినహాయింపుగా నెంచవలసి యున్నది.

112. ఈ పోత ఇనుమును ప్రత్యేకముగా అందులకై కట్టియున్న కొలుములలో తగినట్లుగా కాల్చినయెడల దానిలోని కార్బను అంతయు కాలిపోయి స్వచ్ఛమై సమ్మెటలతో సాగ కొట్టుటకు తగిన ఇనుముగా మారును. అట్టి ఇనుమును మెత్తనిఇనుము అని చెప్పుదురు. ఏలననగా సమ్మెటతో కొట్టిన సాగునుగాని ముక్కలుకాదు. కాబట్టి ఈ ఇనుమును నాగేళ్లకు, మేకులకు, బండిచక్రముల పట్టాలు మొదలగు వానికి ఉపయోగింతురు.

113. ఈ ఇనుములో సరియైనపాలు కార్బనువేసి క్రమప్రకారము పనిచేసినయెడల ఉక్కు తయారగును. ఉక్కుకు పదును పెట్టవచ్చును. అనగా దానిని కాల్చి చల్లార్చినయెడల ఆకాల్పునుబట్టియు చల్లార్చువిధమును బట్టియు కావలసినంత గట్టిగానుండునట్లుగా చేయవచ్చును. దీనినే పదునుపెట్టుటయందురు. ఱాతి పనులుచేయువారు అప్పుడప్పుడు తమ ఉలులను ఎర్రగా కాల్చి నీటిలో ముంచుట మీరు చూచియుందురు. ఇట్లుచేయుట అవిసరమైన పదును గలిగి యుండుటకె. ఎంతపదును ఎక్కినది నేర్పరియగుపనివాడు కాల్చినఉక్కును చూచినంత

మాత్రముననె కనిపెట్టగలడు. కత్తెరలు, కత్తులు, సూదులు, మొదలగు వస్తువులన్నియు ఉక్కుతో చేయుదురు.

మనవారును, ఇంగ్లీషువారును, ఇతర జాతులవారును, తయారుచేయు ఔషధములు కొన్నిటిలో ఇనుముచేరును. పాలిపోయినవారికి ఇనుముగలసిన ఔషధముల నిచ్చెదరు.

కొన్ని సామాన్య వస్తువులు.

[మిశ్రమద్రవ్యము = Compound : కాంపౌండ్.
మిశ్రణము = Mixture : మిక్స్చర్.]

114-1. ఇత్తడి.—దీనిని కొందఱు 'పిత్తళి' అందురు. యశదము (తుత్తనాగము), తామ్రము (రాగి) పాళ్లప్రకారము కలిపినయెడల ఇత్తడియగును. ఇది వంటపాత్రలకు, బిందెలకు విశేషముగా ఉపయోగము. ఇత్తడి మిశ్రణపదార్థము.

2. జర్మన్‌సిల్వరు:— ఇది రాగి, తుత్తనాగము, తగరము, నిక్కెలము అనువాని సమ్మేళనము వలన గలిగిన వస్తువిశేషము. ఇదియును మిశ్రణమే. చూచుటకు వెండివలెనె యుండును.

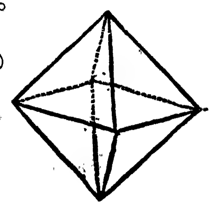
3. కంచు.— ఇది తామ్రము, తగరము, తుత్తనాగము అనువాని సమ్మేళనమువలన గలిగిన వస్తువిశేషము. ఇదియును మిశ్రణమే. దీనిని గంటలకు, పాత్రలకు ఉపయోగింతురు.

4. సత్తు.—ఇది సీసముఒకపాలు, తగరము నాలుగు పాళ్లు కలిపిచేసిన సామాన్య మిశ్రణము. దీనిని తపెలలు, గిన్నెలుమొదలయినవి చేయుటకు ఉపయోగింతురు.

5. అన్నభేది.—ఇది ఇనుము ఒకపాలు, గంధకము ఒకపాలు, ప్రాణవాయువు నాలుగు పాళ్లుకలిసి ఏర్పడిన మిశ్రమద్రవ్యము. దీనిని ఔషధములలో వాడుదురు.

6. రూష్‌పౌడరు:—ఇది ఇనుము ప్రాణవాయువు వీనిసంయోగముచే నేర్పడ్డ ఎఱ్ఱని మిశ్రమద్రవ్యము. బంగారు వస్తువులు, వెండివస్తువులు, రత్నసామానులు మెరుగుపెట్టుటకై మెత్తనితోలుమీద దీనిని కొంచెము వేసి వస్తువులను తోముదురు. ఇట్టిపనికి ప్రత్యేకముగా ఒకవిధమైనతోలు అమ్ముదురు. దీనిని ఇంగ్లీషులో షామాయ్ లెదర్ అని చెప్పుదురు.

7. పటికారము.— ఇది అల్యూమినియము, గంధకము ప్రాణవాయువు, పొటాసియము వీనిసంయోగముచే నేర్పడ్డ మిశ్రమద్రవ్యము. పొంగించి నీళ్లలోకలిపి కండ్లకలక కుపయోగింతురు. గుడ్డలమీద వేయురంగు నిలకడగా నుండుటకు ఉపయోగింతురు. చిగుళ్లువాచినప్పుడు పుక్కిలించుటకు ఉపయోగము. పటికారమును నీటిలో కరగించి ఆద్రావణమును (Solution) క్రమ ప్రకారము



60-వ పటము.

ఎండనిచ్చినయెడల చక్కని అష్టకోణములుగల ఘనపదార్థములు ఏర్పడును. వీనిని క్రిస్టల్సు (crystals) అనెదరు. వీనిరూపము 60-వ పటములో చూపబడినది.

8. సున్నపు ఱాళ్లు:— కాల్సియము, కార్బను, ప్రాణవాయువు, వీని సంయోగమువల్ల ఏర్పడిన మిశ్రమద్రవ్యము. వీనిని కాల్చి నీరుపోసినయెడల సున్నమగును. ఇవి కాల్చుచోట్లను సున్నపుబట్టీలందురు. వీనివల్ల కలుగు సున్నమును ఱాతిసున్నమందురు.

9. సముద్రపుగుల్లలు.—ఇవి సున్నపుఱాళ్లు కలిగియున్నమూలద్రవ్యములనే కలిగియున్నవి. వీనిని కాల్చి నీరు చల్లినయెడల సున్నమగును. ఆసున్నమును గుల్లసున్న మందురు.

10. సీమసున్నము:—ఇదిసున్నపుఱాళ్లు, సముద్రపుగుల్లలు కలిగియున్నమూలద్రవ్యమువలనే కలిగియున్నది. దీనిని ఉపాధ్యాయులు నల్లపలకలమీద వ్రాయుటకు ఉపయోగింతురు. అద్దపు అల్మారులు మొదలగువానిని జేయువారు లప్పనునకు ఉపయోగింతురు.

11. ముత్యములు, పవడములు:—ఇవికూడ సున్నపురాళ్లు, సముద్రపుగుల్లలు, సీమసున్నము, వీనిలోనుండు మూలద్రవ్యములనేకలిగియున్నవి. ఇవి ధనికులచే ఆభరణములకును వైద్యులచేభస్మములకును ఉపయోగింపబడుచున్నవి. ఈ[8-11]అయి

దువస్తువుల మూలద్రవ్యములు ఒకటే అయినప్పుడు వానిలో భేదములు ఏలయుండవలెనని మీకు సందేహము కలుగవచ్చును. అందుకు కారణము చెప్పుట దుర్లభము. భగవచ్చిత్రమని చెప్పవలసినదే. ఈ అయిదింటి మూలద్రవ్యములు ఇవియేయనియు ఇంకేవియు లేవనియు మాత్రము నిశ్చయింపబడినది.

12. సున్నము.—ఇది కాల్సియము, జలవాయువు, ప్రాణవాయువు వీనినిగల మిశ్రమద్రవ్యము. ఇండ్లకు సున్నముగొట్టుటకు ఉపయోగపడును. ఇసుక, సున్నము వీనిని కలిపి గానుగ ఆడి దానిని ఇటుకలమధ్య ఉంచి గోడలుకట్టుదురు. క్రమక్రమముగా అది ఎండి ఱాయివలె గట్టిపడును.

13. సున్నపుతేట:— సున్నమును నీటిలో కలిపి కొంచెము సేపుఉంచి తేరనిచ్చి చక్కగా పడియపోయుటవల్ల తేట నీరు క్రిందికిదిగును. ఇది సున్నపుతేట. పులిత్రేపులువచ్చినప్పుడు కొంచెము లోపలికి త్రాగినఎడల అవి శమించును. బిడ్డలకు పాలు జీర్ణము కానప్పుడు కొంచెము తేటను పాలతో కలిపి పోసినయెడల సులభముగా జీర్ణమగును. బొగ్గుపులుసువాయువుతో కలిసినయెడల తెల్లగామాఱుస్వభావముకలది కాబట్టి ఏచోటనైన ఇట్టిగాలియున్నదా లేదా అని పరిశోధించుటకు ఇది ఉపయోగపడును. సున్నపుతేటఉన్న బుడ్డికి గట్టిగా బిరడా వేసిఉంచవలెను. లేనియెడల గాలి అందులో ప్రవేశించి దానిని తెల్లగాచేసి చెడగొట్టును.

14. భేదిఉప్పు:—ఇది మాగ్నిజియము (మగ్నషు), గంధకము, ప్రాణవాయువుగల మిశ్రమద్రవ్యము. పెద్దవారు దీనిని రెండున్నర తులములయెత్తు కొంచెము నీళ్లలో కరగించి పుచ్చుకొనినయెడల అనాయాసముగ విరేచనములగును. దీనిని భేదిమందుగ వైద్యులువాడెదరు.

15. సామాన్యలవణము:— దీనినె మనవారు ఉప్పుఅనియు సముద్రపుఉప్పు అనియు చెప్పుదురు. సోడియము, క్లోరీనుగల మిశ్రమద్రవ్యము. భోజనపదార్థములకు రుచినిగలిగించు వస్తువగుటచే మనవారిలో కొందఱు దీనికి రుచి అని పేరిచ్చియున్నారు. పశువులయొక్కయు మనుష్యులయొక్కయు ఆరోగ్యమునకు అవసరమైనది. (Common salt-కామన్ సాల్ట్.)

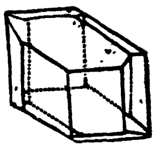
16. సైంధవలవణము:—ఇది సముద్రపుఉప్పునందలి మూలద్రవ్యములుగలది. గనులలోనుంచి త్రవ్వుదురు. (Rock salt-రాక్ సాల్ట్.)

17. శ్వేతలవణము:—ఇంగ్లీషులో దీనిని టేబిల్ సాల్ట్-Table Salt —అని వాడుదురు. ఇది పరిశుద్ధపరుపబడిన సముద్రపు ఉప్పు అయిఉన్నది. పంచదారవలె తెల్లగానుండును. కాని రుచికి మాత్రము ఉప్పగనె యుండును.

18. పొట్లుప్పు:—దీనిని సురేకారము అనికూడ చెప్పుదురు. పొటాసియం, నైట్రజను, ఆక్సిజనుగల మిశ్రద్రవ్యము. బాణా

సంచచేయుటకును, తుపాకిమందుచేయుటకును విరివిగా నుపయోగింపబడును.

19. మైలుతుత్తము-ఇది రాగి,గంధకము, ప్రాణవాయువు గలిసిన మిశ్రద్రవ్యము. కాకితములతికించు పిండిలో కలుపుదురు. అట్లు కలిపినందువల్ల ఎలుకలు ఆపిండిని తినవు. అట్టిపిండి పాయకుండ నిలుచును; దీనిని కంటివైద్యమునకు వాడుదురు. దీనిని నీటిలోకరగనిచ్చి ఆద్రావణమును (Solution) క్రమప్రకారముగా ఎండనిచ్చినఎడల చక్కని ఆకారములుగల ఘనపదార్థములు ఏర్పడును. ఈ క్రిస్టల్సు రూపము పైపటములోచూపబడియున్నది.



61-వ పటము.

20. పాలతుత్తము.—ఇది తుత్తనాగము, గంధకము, ప్రాణవాయువునుగల మిశ్రమద్రవ్యము. దీనిని ఔషధములలో వాడుదురు.

21. వెలిగారము:—ఇది సోడియము, బోరను, ప్రాణవాయువు ఈ మూటినిగల మిశ్రద్రవ్యము.

22. జింకుపౌడరు:—ఇది తుత్తనాగము ప్రాణవాయువు కలిసిన మిశ్రమద్రవ్యము. దూలములు తలుపులు మొదలగువానిని తెల్లనిరంగు వేయుట కుపయోగించునది యీ వస్తువే.

23. రససింధూరము:—ఇది పాదరసమును ప్రాణవాయువును గల మిశ్రమద్రవ్యము.

24. ఇంగిలీకము:—ఇది పాదరసమును గంధకమును గల మిశ్రమపదార్థము. ఔషధములలో వాడుదురు.

25. భాండువ:—ఇది పాదరసము,క్లోరీను వీనినిగల మిశ్రమద్రవ్యము. మిగులవిషపదార్థము. నీటిలోకలిపి ఇండ్లలో మురుగుకాలువలలోచల్లినయెడల రోగముపుట్టించు అంకురములన్నియునశించును. ఇంగ్లీషులో వీనిని కరాసివు సబ్లిమేటు అందురు.

26. రసకర్పూరము:—దీనినె రసభస్మ మందురు. బిడ్డలకు విరేచనముల కొఱకిచ్చు ఔషధము. పాదరసమును క్లోరీను పై వస్తువులో ఉన్నట్టుగాక వేఱుపాళ్లుగల మిశ్రమవస్తువు.

27. సామాన్యవాయువు:—ఇది ప్రాణవాయువు,నైట్రజను ఈరెంటియొక్క మిశ్రణము.

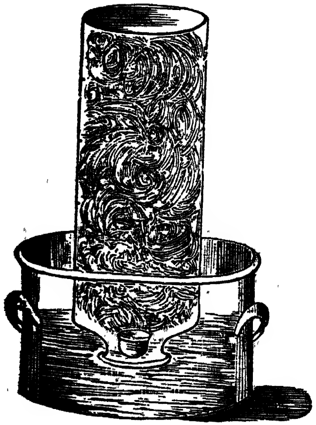
28. ఉదకము:— ఇది ప్రాణవాయువు, జలవాయువు, ఈరెండును గలిసిన మిశ్రద్రవ్యము. ఉదకములో అనేకపదార్థములు కఱగును. కావున ద్రావణములు (Solutions) చేయుటకు ఉదకము తఱుచుగావాడబడుచున్నది.

29. బంగారపుటంకము (బంగారపురేకులను అతుకుటకు ఉపయోగించెడి వస్తువు):— బంగారమును వెండితోకలిపి కఱగి టంకము చేయుదురు. బంగారముకంటె త్వరగా కఱగును. కాబట్టి అతుకవలసిన భాగములమీద టంకముపెట్టి కాచెదరు. టంకముకఱగి ఆభాగములను అతుకుకొనునట్లుచేయును.

30. వెండిటంకము—వెండివస్తువులు చేయునప్పుడు వానిని అతుకుటకు ఉపయోగించెడి వస్తువు. వెండి, రాగి వీనినికలిపి కఱగుటవలన ఈటంకము ఏర్పడును. వెండికంటె వెండిటంకము త్వరగా కఱగును. అతుకవలసిన భాగములమీద టంకపు ముక్కలనుంచి కాచెదరు. టంకముకఱిగి ఆభాగములను అతుకుకొన్నట్లు చేయును.

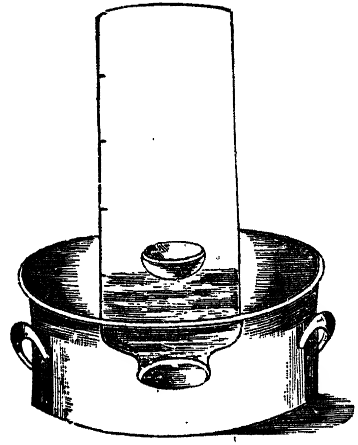
సామాన్యవాయువును గుఱించి.

115. వాయువు లనేకములుగలవు. మనభూమిని చుట్టుకొనియుండు వాతావరణమునకు సామాన్య వాయువని పేరు పెట్టిరి. ఈవాయువుయొక్కతత్వము కనిపెట్టుటకు ఈక్రిందచెప్పిన విధముగా చేయుదురు. వెడల్పుగిన్నెలో నీరు పోసి చిన్నగిన్నె నొకదానిని నీటిమీద తేలవేయుదురు. ఇందులో భాస్వరపు (Phosphorus) ముక్క నొకదానిని కోసి ఉంచెదరు. దీనికినిప్పుఅంటించి పెద్దబుడ్డిని దానిమీదబోర్లించెదరు. భాస్వరము కాలి బుడ్డిలో పొగనిండిపోయి 62-వ పటములో చూపిన విధముగానుండును.



62-వ పటము.

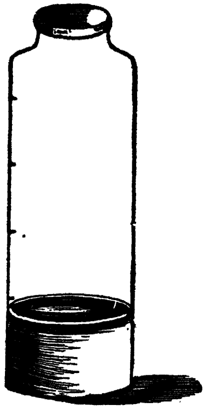
భాస్వరము కాలునప్పుడు అది బుడ్డిలోపలి గాలిలోనున్న ప్రాణవాయువుతో సంయోగమునుబొంది తెల్లనిపొగవలె అయి అది బుడ్డి అంతయు నిండిపోవును. భాస్వరపుముక్క పెద్దదిగా నుండినయెడల అది అంతయు కాలిపోవుటకు కావలసినంత ప్రాణవాయువులేక కొంతభాగము మాత్రమేకాలి పిదప చల్లారియుండును.



63-వ పటము.

క్రమ క్రమముగా ఆ పొగ క్రిందనుండునీటిలో కలిసిపోవును. అట్లుకలిసి పోవునప్పుడు బయటనున్న నీరు బుడ్డిలోపలి కెక్కును. ఏలననగా బుడ్డిలోనున్న గాలిలోనుండు ప్రాణవాయువు భాస్వరముతో సంయోగమై క్రిందనున్న నీటిలో కలిసిపోయినందున దానిస్థలమాక్రమించుకొనుటకై బయటనుండు గాలి దూరుటకు ప్రయత్నించును. ఆ గాలి వచ్చుదోవలో నీరున్నందున ఆనీటిని బుడ్డిలోనికి తరుమును. కాబట్టి బుడ్డిలోనికెక్కిన నీరు కొలిచినయెడల లోపలనున్న గాలిలో ఎన్నో భాగముకర్చు అయినది తెలియును. దాదాపుగా అయిదోవంతు భాగముకర్చు అయిపోవును. (63-వ పటము)

మిగత భాగములో దీపమును దింపినయెడల ఆ దీపము ఆఱిపోవును. ఈవిధముగా దీపమును వెలుగనివ్వకుండినను ఈ వాయువు సున్నపుతేటను తెల్లగామార్పలేదు. కాబట్టి ఇది బొగ్గుపులుసువాయువు గాదు. వేఱొకవాయువు. దీనిపేరు నైట్రజను. ఇందువల్ల వాతావరణములో ప్రాణవాయువు ఒక పంతును నైట్రజను నాలుగు భాగములును ఉన్నవి అని తెలిసికొనగలము. ఈ రెండువాయువులను సులభముగా విడదీయగలిగితిమిగాన సామాన్యవాయువు మిశ్రణ పదార్థము అని తెలిసికొనవలెను. మిశ్రమద్రవ్యము కాదనుటకు ఇతర కారణములును గలవు.



64-వ పటము.

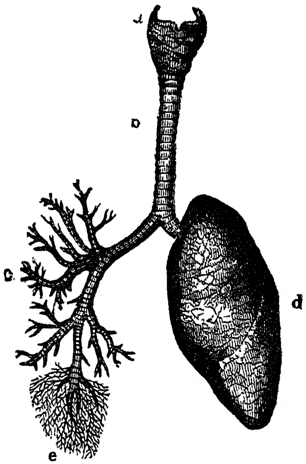
116. **వాతావరణములోని నీటియావిరి:—** పంచపాత్రలో మంచుగడ్డను వేసియుంచినయెడల కొంతసేపటికి దాని బయటిభాగమున నీటిబిందువులు ఏర్పడి అవిబొట్లుగాపడ నారంభించును. దీనికి కారణము పంచపాత్రకు సమీపమందున్న గాలిచల్లబడిదానిలోనుండు నీటిఆవిరిని ఉంచుకొనలేక ఆపంచపాత్రమీద వదలివేయును. ఆయావిరి చల్లబడి నీరుబొట్లుగామాఱి అవి క్రిందపడును. ఇందువల్ల గాలిలోనీటిఆవిరి కలదని తెలిసికొనగలము. ఈ ఆవిరియే మేఘములకును వర్షమునకును కారణము.

117. **వాతావరణములోని బొగ్గుపులుసు వాయువు:—** ఏదైన గిన్నెలో నిర్మలమగు సున్నపుతేటను పోసిమూతవేయకుండ ఉంచినయెడల రెండుమూడు రోజులలోగా దానిపైన చెక్కు కట్టును. ఇది గాలిలోనున్న బొగ్గుపులుసువాయువువల్ల ఏర్పడును. ఇందువల్ల గాలిలో బొగ్గుపులుసు వాయువుకూడ కొంచెముగలదని తెలిసికొనగలము. ఈ బొగ్గుపులుసువాయువె వృక్షముల కాహారము కలుగజేయును.

118. జంతువులు గాలిని లోపలికి పీల్చునప్పుడును ఆగాలిని తిరిగి బయటికి విడుచునప్పుడును ఏమిజరుగును:—గాలి లోపలికి బోయి ఊపిరితిత్తులలో ప్రవేశించి రక్తములోని మలినములను మార్చివేయును. అప్పుడు బొగ్గుపులుసువాయువును నీటియావిరియు ఏర్పడును. ఈరెండును ముక్కు ద్వార బయటికి విడువబడును. వ్రాయుటకు ఉపయోగించు ఱాతిపలకమీద మీరు కొంచెముసేపుశ్వాసము విడుచుచు వచ్చినయెడల నీటిబొట్లు ఏర్పడును. ఇందువల్ల మనముబయటికి విడుచుగాలిలో నీటిఆవిరి కలదని తెలిసికొనగలము. నిర్మలమగు సున్నపుతేటలో కొంచెముసేపు గొట్టముతో ఊదినయెడల ఆ నిర్మలత్వమంతయు పోయి తెల్లనగును. ఇందువల్లమనము శ్వాసము

విడుచు నప్పుడు బొగ్గుపులుసువాయువు కూడ బయటికి విడిచెదమని తెలిసికొనగలము.

119. సిగరెట్టుత్రాగుదుర్వ్యాడుక [Cigarette Habit Dangerous]:— ఊపిరితిత్తుల రూపము 65-వ పటములో చూపబడియున్నది. మిక్కిలి సన్ననిగాలి అరలు ఏవిధముగా ఒకటి కొకటి కలిసియున్నవో చూడుడు. ఈ అరలలోనికి మనకు భగవంతుడు ప్రసాదించిన నిర్మలమగు గాలితప్ప మఱియేదియు పోగూడదు. మనము అన్నము తినునప్పుడుగాని, నీరు త్రాగునప్పుడుగాని ఒకచుక్క నీరు ఈ గాలిఅరలలోనికి పోయినయెడల దగ్గు



65-వ పటము.

పుట్టి అదిబయటికి పోవువఱకును కష్టమనిపించును. అట్టి ఊపిరితిత్తులలోనికి సిగరెటుపొగపోవుట అపాయమని తెలియక పసిబిడ్డలు కొందఱు సిగరెటుపొగను పీల్చు దురభ్యాసమునకు లోనై ఉన్నారు. కొన్ని దేశములలో ప్రభుత్వమువారు చిన్న పిల్లవాండ్రకు సిగరెట్లు అమ్ముట నేరముగా ఎంచి అమ్మినవారిని శిక్షచేయుచున్నారు. సిగరెటు అలవాటునకు

బిడ్డలు లోబడకుండ చేయుటకిది మంచివిధమే. ఐనను అది ఒక్కటే చాలదు. తల్లిదండ్రులును ఉపాధ్యాయులును విద్యాధికులును ఈదురభ్యాసమును నిషేధించి బిడ్డలు ఈ వాడుకకు లోబడకుండ తగిన కట్టుదిట్టములుచేయవలెను. ప్రత్యేకముగా సిగరెట్లుత్రాగెడు దురభ్యాసమువలననే సంభవించిన మరణములు అనేకములు గలవు. ఎడింబరోస్కూలు బోర్డువారు ఈ ప్రకారము సర్క్యులరు ఒకటి వ్రాసి బిడ్డలతల్లిదండ్రులందఱికిని పంపియున్నారు. సిగరెట్టు వాడుక చెడ్డదనియును, దొంగబుద్ధులుఅలవాటుపడుననియును, విషమువలెపనిచేసి పిల్లలప్రాణములుపోగొట్టుననియు, ఈసంగతి తమకుప్రఖ్యాతిచెందిన వైద్యులొకరు చెప్పిరనియు, ఈ దురభ్యాసమువలన గుండెకు వ్యాధికూడ వచ్చుననియు, పిల్లలను ఎదుగనివ్వకుండను వారిని అవినీతులుగను జేయుననియు అసర్క్యులరులో వ్రాయబడియున్నది.

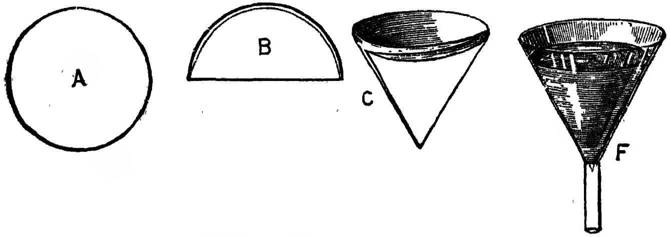
The following is the circular issued by the *Edinburgh School Board* concerning the 'Cigarette Habit':—

"The prevalence of the practice of cigarette smoking by boys and young lads, calls for serious attention. *Its* injurious effects on the physical and moral nature of the young, are recognised by medical men of eminence in our own and in other countries, and in some countries legislative measures have been adopted for the protection of their youth from this evil. *It* is asserted that the practice of cigarette smoking by growing boys prevents the healthy

development of their bodies, and sows the seed of serious organic disease—*cancer* and *heart disease being* the worst. Our public school teachers in Edinburgh have been using their influence with boys in school with good results. In a circular issued to parents, one Headmaster states : ' A well known Edinburgh physician has lately assured us that *smoking* by *growing* boys checks their growth, blunts their mental faculties, and ruins their morals. The cheap cigarettes they use are simply rank poison, and instances are known of death having been directly caused by their use. *It* is well-known that smoking by stealth leads to dishonesty, bad company, and other serious consequences.' "

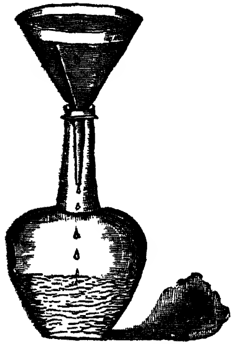
వడపోత మొదలగునవి. (FILTRATION.)

120. ద్రవపదార్థములలోని మాలిన్యముల పోగొట్టువిధములు:—ఈ మలినములు ద్రవపదార్థములో కరగకుండ ఉండిన యెడల వడియపోయుటవలన పోగొట్టవచ్చును. వడియపోయుట అనగా ఆ ద్రవపదార్థము పోనిచ్చుటకు తగినంత పెద్దవియు, మలినములను పోనివ్వక ఆ పుటకు తగినంత చిన్నవియును అగు రంధ్రము

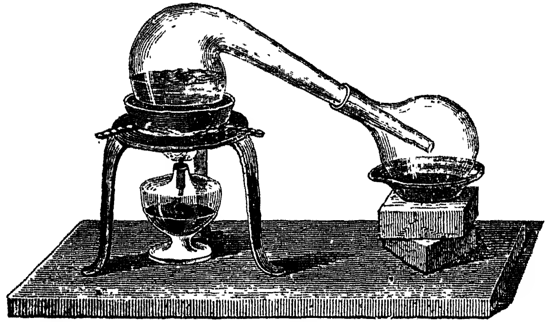


Fg. 66. Fg. 67. Fg. 68. Fg. 69.

లుగల గుడ్డగాని కాకితముగాని తగినట్లు ఏర్పాటుచేసి దానిగుండ ఆ ద్రవపదార్థమును పోనిచ్చుట. వడియపోయుటకు ఉపయోగించెడి కాకితములకు వడపోత కాకితములని పేరు. [Filter paper: ఫిల్టరు పేపరు.] ఈ కాకితములను 66-వ పటములో వలె గుండ్రముగా కోసి, 67-వ పటములో వలె మధ్యగా మడిచి, తిరిగి 68-వ పటములో వలె దానిని మడత వేసి 69-లో నున్నట్లు పన్నెలు (Funnel) లోనుంచి వడియపోయు వస్తువును అందులో పోసెదరు. అప్పుడు మలినములు వెనుక నిలిచిపోయి నిర్మలమగు పదార్థము 70-వ పటములో చూపినట్లు క్రిందనుంచిన బుడ్డిలోనికి పడును. మనయిండ్లలో సాధారణముగ గుడ్డలతో వడియపోయుట వాడుక. ఈపద్ధతిని నీరు వడియపోసికొనుటకును కాఫి, టీ, కోకో, మొదలగు పానీయములను తయారుచేయుటయందును ఉపయోగింతురు.



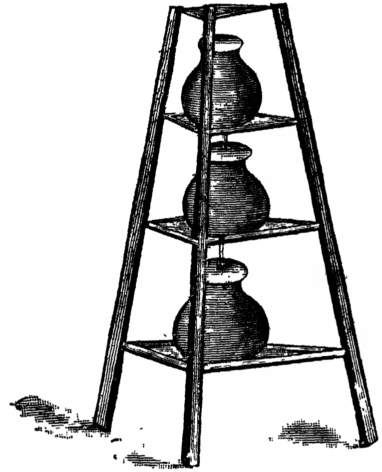
70-పటము.



71-పటము.

121. మలినములు నీటిలో కరగియున్న యెడల వానిని వడ పోతవల్ల పోగొట్టజాలము. స్రవమువల్ల పోగొట్టవచ్చును. [Distillation: డిస్టిలేషన్.] ఈ ప్రకరణమే 71-వ పటములో చూపబడి యున్నది. నడి సముద్రములో స్టీమరులో నుండు వారికి ఉప్పునీటినుంచి మంచి నీరు చేసికొనవలసిన అవసరము కలిగినప్పుడు 73-వ పటములో చూపినబట్టీవంటిది వారి వద్ద ఒకటి యున్న యెడల మంచి నీరు చేయవచ్చును. A అను పాత్రలో ఉప్పునీరు పోసి క్రింద మంట వేసిన యెడల నీరు కాగి అవిరిగామాఱి గొట్టముద్వారా స్రవించి, చల్లనినీటిలో నుండునట్లేర్పాటు చేయబడిన గొట్టపుచుట్టలో నీరుగా మాఱి బయటనున్న బుడ్డిలో పడును. ఉప్పు వెనుకనె నిల్చిపోవును. కొంచెము నీరు మాత్రమే కావలెననినచో 71-వ పటములో చూపిన ప్రకారము చేయవచ్చును.

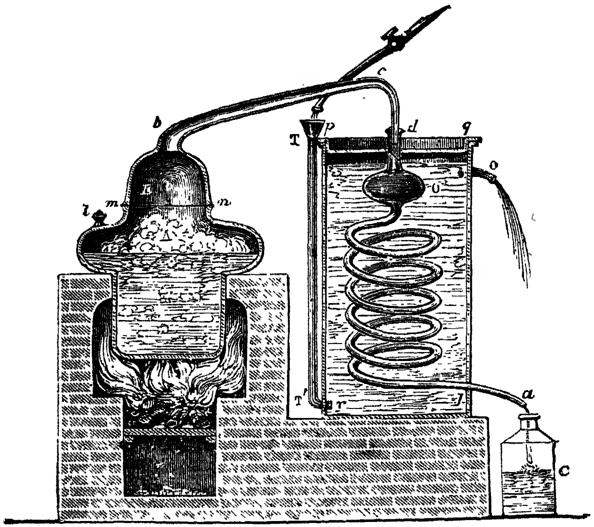
122. మనయిండ్లలో నీరు వడపోసికొనుటకు మంచిసాధనము 72-వ పటములో జూపబడియున్నది. మూడు కుండలను దెచ్చి పటములో జూపినవిధముగా ఒకదానిపైన ఒకటి ఉంచవలెను. పైనఉండెడు రెండుకుండలకు అడుగున సన్ననిరంధ్రములు పొడువవలెను. ఈ రెంటిలోను మంచి గంద్రఇసుకయు బొగ్గును ఉంచవలెను. పైకుండలో నీళ్లు పోసిన యెడల అందలి మలినములు బొగ్గు ఇసుకల సందులలో ఆపబడి అందులోని మంచినీరు క్రిందనున్న కుండలో పడును. అందులో నున్న


72-త్రిపాత్ర వడపోతసాధనము.

బొగ్గు ఇసుక ఆనీటిని ఎక్కువగ శుభ్రపఱచి అడుగుకుండలోనికి పంపును. అడుగు కుండపైనను రెండవకుండపైనను చిల్లులుగల మూకుడు ఉంచవలెను. ఇట్లు చేయుటవలన నీరు పరిశుభ్రము గాను చల్లగాను ఉండును.

123. సారాయి దించుటకును, ఓమమ్‌వాటర్ మొదలగునవి చేయుటకును 73-వ పటములో చూపిన బట్టీప్రకరణము పనికి వచ్చుచున్నది. A. అనుదానిలో బట్టీదింపవలసిన వస్తువులనుంచి క్రింద మంట వేసెదరు. ఆవిరిరూపమగు పదార్థము పైనఉన్న గొట్టములోనుంచి చల్లనినీళ్లలో మునిగియున్న గొట్టపుచుట్ట ద్వారా పోవును. అప్పుడు ఆవిరి చల్లపడి ద్రవరూపము చెంది బయటనున్న బుడ్డిలోనికి వచ్చును. గొట్టపుచుట్టను ఎప్పుడును చల్లనినీటిలోనుంచుటకై కొళాయిలోనుంచి చల్లనినీరు T అను గొట్టముద్వారా కుడివైపు పాత్రలోనికి వచ్చుచున్నది.

[ఈ విధముగా వస్తువుల ధర్మములును, వాని మూల ద్రవ్యముల స్వభావమును, అవి సంయోగము జెందువిధములును, సంయోగము జెందునప్పుడు కలుగుమార్పులును, తెలియజేయు శాస్త్రము రసాయన శాస్త్రము.]



73–పటము. బట్టీయంత్రము.

యంత్రములు. MACHINES.

124. యంత్రమనగా అనేక భాగములుకలిగి ఆభాగములన్నియు ఒకదానితోనొకటి కలిసియుండి మనము చేయుపనికి తోడై సులభముగ పనిజరుగునట్లుచేసెడి ఏర్పాటు. యంత్ర

ముల సహాయమువలన కొంచెము బలమును ఉపయోగించి గొప్పకార్యములు చేయవచ్చును. ఎట్లనగా బావిలోనుండి పెద్ద నీళ్లబిందెను సులభముగ గిలకఅను యంత్రసహాయముతో పైకి తోడకలుగుచున్నాము. యంత్రముల సహాయమువలన ఒకవైపున మనము ఉపయోగించుశక్తి మనకు కావలసిన మఱియొకవైపున పనిచేయునట్లుగా ఏర్పఱచవచ్చును. ఎట్లనగా కప్పీమీద త్రాటెని నిలువుగ క్రిందికిని పైకిని లాగుటవలన పనివాడు పంకాను అడ్డముగా ముందుకును వెనుకకును జరుపగలుగుచున్నాడు. యంత్రములు అనేక విధములు గలవిగనున్నవి. వీనిలో కొన్ని విశేషచిక్కులుగలిగి ఉన్నవి. ఈ యంత్ర విశేషములన్నిటికిని మూలాధారముగ నుండునట్టి సామాన్యయంత్రములు అయిదుకలవు. వీనిని సామాన్యయంత్రపంచకము అనిచెప్పెదరు. వీనిని మాత్రము ఈ క్రింద వివరించెదము. పనిచేయుటకై మనము స్వయముగా గాని మఱియొక విధముగాగాని ఉపయోగించుశక్తికి బలము [Power: పవర్] అని పేరు. బలమును ఇన్ని పౌనులుఅనిగాని ఇన్నివీశెలు అని గాని చెప్పుటవాడుక. పదిపౌనులబలము అనగా పది పౌనులు ఎత్తవలెనన్నచో మనము ప్రయోగించవలసిన బలము అని అర్థము. పదివీశెల బలముతో మేజాను అదుమవలసినది అనగా పదివీశెలబరువు మేజామీద ఉంచినయెడల ఎంత అణగునో నీవును మేజా అంతఅణగునట్లే అదుమవలసినది అని అర్థము.

125. యంత్రసామర్థ్యమనగా యంత్రము ఉపయోగించినందున మనకు గలిగిన లాభము. ఆఱుమళ్ల బరువుగల ఱాతిని ఒకానొక యంత్రసహాయమువలన రెండుమణుగులు ఎత్తవలసినబలముమాత్రమే ఉపయోగించి ఎత్తితిమేని ఆయంత్ర సామర్థ్యము మూడు అని చెప్పవలెను. అనగా ఆ యంత్రమువలన మనముపయోగించు బలముతో మూడురెట్లుపని జరుపవచ్చును అని అర్థము. [యంత్రసామర్థ్యము=Mchanical advantage: మెకానికెల్అడ్వాంటేజి]. ఏదైనను ఒక యంత్రముయొక్క మెకానికల్ అడ్వాంటేజి పది అని ఎవరైన మనతోచెప్పినయెడల ఆయంత్రమువల్ల మనముపయోగించెడి శక్తితో పది రెట్లు ఎక్కువగా పనిజరుపవచ్చునని తెలిసికొనవలెను.

126. యంత్రవిశేషములన్నిటికి మూలాధారములగు సామాన్యయంత్రములు అయిదు గలవని పైనచెప్పియుంటిమి. అవి ఏవనగా 1. దండము 2. కప్పి 3. ఇరుసు-చక్రము 4. ఏటవాలుచోటు 5. వెడ్జి.

దండము- THE LEVER. లీవరు.

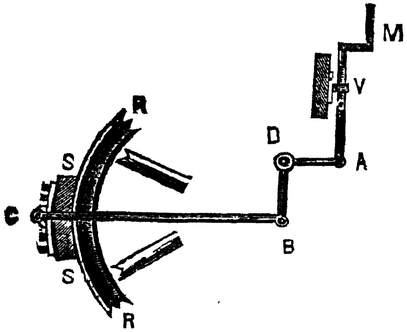
127. దండము:—ఈయంత్రముయొక్క ముఖ్యలక్షణములు ఏవనగా, అది గట్టిగానుండి వంగకుండ ఉండవలెను. ఏభాగములోనైన స్థిరముగ నిలిచియుండుటకు ఆధారము కలిగియుండి ఆ ఆధారముచుట్టును దండము తిరుగగలిగి ఉండవలెను. [ఆధారము=Fulcrum: ఫల్క్రం.]

దండమునందు బలముప్రయోగించెడు స్థలమును, భారము ఎత్తెడు స్థలమును గలవు. బలము ప్రయోగించెడు స్థలమునకును, ఆధారమునకును మధ్యనుండు పొడవు బలభుజము అందురు (Power arm: పవర్ ఆరం). భారము ఎత్తెడు చోటునకును ఆధారమునకును మధ్యనుండు పొడవును భారభుజము అందురు [Weight arm; వైట్ఆరం.]

ఈ యంత్రమువలన ఉపయోగములు అనేకములు గలవు. ౧. రథము (తేరు) కదలకుండ నిల్చినప్పుడు పెద్ద లావు కొయ్యయొక్క కొనను చక్రముక్రింద ఉంచి దానిక్రింద ఒక్క ఱాయిపెట్టి కొయ్యయొక్క రెండవచివరను అణచి చక్రమును నెట్టుదురు. ౨. తూనికలు తూచెడి తక్కెడయొక్క కొయ్యగా ఉపయోగపడును. 3. పెద్దఱాళ్లు ఎత్తవలసినప్పుడు గడ్డపారకొనను ఆ ఱాతిక్రిందుగా పోనిచ్చి కదలించెదరు. ౪. రైలుబండి ఒక పట్టామీదనుంచి ఇంకొక పట్టామీదకు పోవలసివచ్చినప్పుడు ఆబండిని పట్టాలుమాఱునట్లుగా చేయుటకు ఈయంత్రము ఉపయోగించును. ఇంకనుఅనేక ఉపయోగములు కలవు.

128. దండమనుయంత్రము ఆకారమును బట్టియు, ఆధారము ఉండు తావును బట్టియు, అనేక విధములుగనుండును. దండమునందు బలము, భారము [weight, వెయిట్] పనిచేయుచోట్లకును ఆధారమునకును మధ్యనుండు భాగములకు దండపుభుజములని పేరు. దండపుభుజములు రెండును

వంకరలేక సరిగా సరళరేఖవలె ఉన్నయెడల సరళదండమందురు. అట్లు ఉండనియెడల వంపుదండమందురు [Bent lever బెంట్ లీవర్.] కావడిబద్ద, త్రాసుకర్ర మొదలగునవి సరళదండములు. రైలుబండినిగాని, ట్రాంబండినిగాని ఆపుటకు బలము ఉపయోగించెడి దండము వంపుదండము. 74-వ పటములో AD B వంపుదండము. రైలుబండిని లైను మారుచ్చునప్పుడు పాయింట్స్‌మేను వంపుదండమువల్లనే ఆపనిని చేయగలుగుచున్నాడు. చర్చిలోగాని స్కూలులోగాని గంటలు కొట్టు పనిని వంపుదండము సహాయముచేత చేయగలుగుచున్నారు. 74-వ పటములో M అనుచోట మరత్రిప్పినయెడల A అనునది పైకి ఈడ్చుకొనును. అప్పుడు B అనునది SS అనువానిని చక్రమునకు అంటుకొనునట్లుచేసి బండిని పోకుండచేయును.

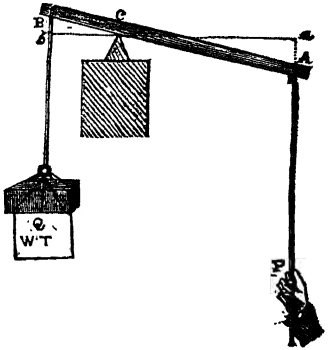


74. M మరతిప్పెడు స్థలము.
A D B. వంపుదండము S S. బ్రేకు.

129. దండములలో ఏకదండము, ద్విదండము (Double Lever: డబిల్ లీవర్) అనియును భేదములుకలవు. ఒకదండమునకు ఒకటే ఆధారము కలిగియున్నయెడల అది ఏకదండము. కావడి బద్ద, త్రాసు కొయ్య ఏకదండములు. రెండు

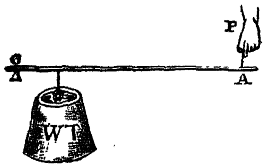
దండములు ఒకటే ఆధారము కలిగియున్న యెడల అది ద్విదండము. కత్తెర, శ్రావణము, పట్టుకారు, నీళ్లకారు, అడకత్తెర ఇవి అన్నియు ద్విదండములు. ఏకదండములుగాని, ద్విదండములుగాని, సరళ దండములుగాని, వంపుదండములుగాని, ఆధారము ఉండు స్థలభేదమునుబట్టి మూడువిధములుగ నుండును. ఆధార మనగా దండము తిరుగుటకు అనువగుతావు.

130. మొదటివరుసదండము:-దీనిలో ఆధారము మధ్యగా నుండును. ఒకవైపుబలమును ఇంకొకవైపుభారమును ఉండును. దీని రూపము ఈప్రక్క చూపబడియున్నది. ఏతము త్రొక్కేడు కొయ్య. కావడిబద్ద, త్రాసుకర్ర ఇవి అన్నియు మొదటి వరుస దండములు. ఏతము త్రొక్కేడు కొయ్యకు ఒకచివరనుండు నీటితొట్టి భారము. దాని రెండవ చివరను మనిషి త్రొక్కి బలము ప్రయోగించుచున్నాడు. కొయ్య తిరుగుటకు ఆధారము మధ్యనున్నది. కనుక ఇది మొదటి వరుస దండము. [పైనచెప్పిన తక్కిన ఉదాహరణములు ఎట్లు మొదటివరుస దండములు అగునది వివరింపుడు.]

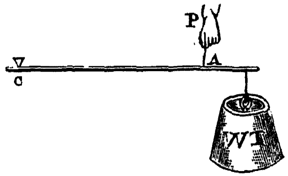


75. మొదటి వరుస దండము: Lever of the 1st order: లీవర్ ఆఫ్ ది ఫస్టు ఆర్డరు.

131. రెండవ వరుస దండము—దీనిలో భారము మధ్యగా నుండును. ఒకవైపున బలము ప్రయోగింపబడును. రెండవ చివర ఆధారము ఉండును. దీని రూపము 76-వ పటము లో చూపబడి యున్నది. పడవలో కూర్చుండి తెడ్డు వే



76. రెండవవరుస దండము:
Lever of the 2nd order:
లీవర్ ఆఫ్ ది సెకండ్ ఆర్డర్.

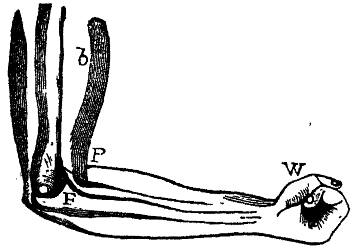


77. మూడవవరుస దండము.
Lever of the 3rd order
లీవర్ ఆఫ్ ది థర్డు ఆర్డర్.

యునప్పుడు ఆ తెడ్డు రెండవవరుసదండము అగును. ఎట్లన నీళ్లలో ఉండెడు తెడ్డుకొన నీటిని ఆధారము చేసికొని ఉండును. రెండవకొనను మనిషి పట్టుకొని బలము ప్రయోగించుచున్నాడు. మధ్యగానుండు బోటు కదలి పోవుచున్నది గాన భారము అగు బోటు బలమునకును ఆధారమునకును మధ్యగానున్నది. ఇందువలన ఆ తెడ్డు రెండవవరుస దండముగా నున్నది. పెట్టెమూత, వాకిటి తలుపు, గదితలుపు, కిటికీ తలుపు మొదలగునవి అన్నియు రెండవవరుస దండములు.

132. మూడవవరుస దండము:— ఈదండమందు బలము మధ్యభాగములో ప్రయోగింపబడును. ఒకప్రక్కను భార

మును రెండవప్రక్కను ఆధారమును ఉండును. దీనిరూపము 77-వ పటములో చూపబడి యున్నది. ముంజేతిఎముక ఇట్టి దండము. ఎట్లనగా మోచేయి ఆధారము. అరచేయి భారము. ఈ రెంటికిని మధ్య మోచేతికి సమీపములో కట్టబడియుండు కండరముల ద్వారా మీజేయి ముంజేతిని పైకిలాగకలుగుచున్నది. ఈసంగతి 78-వ పటము వలన స్పష్టమగుచున్నది.



78. ముంజేతిఎముక మూడవ వరుస దండము.

133. దండము ఏ వరుసదైనను బలమును బలభుజమును తెలుపుసంఖ్యలను గుణింపగా వచ్చిన లబ్ధము, భారమును భారభుజమును తెలుపుసంఖ్యల గుణింపగా వచ్చిన లబ్ధమునకు సమానముగా నుండును. అనగా

భా × భా-భు = బ × బ-భు.

[W×W. A=P×P. A.]

Weight×Weight Arm=Power×Power Arm.

భా × భా-భు = బ × బ-భు అనెడి సూత్రము మిగుల ముఖ్యమైనది. దీనిసాహాయ్యమువలన దండముపొడవు, భుజము

లపొడవు, భారము, బలము వీనిలో ఏమూడు అంశములు తెలిసినను నాల్గవదానిని కనిపెట్టవచ్చును. కొన్ని ఉదాహరణములనిచ్చెదము.

లెక్కలు.

1. ఒక మొదటి వరుసదండముయొక్క భారభుజము 3 అడుగులు. బలభుజము 30 అడుగులు. ఇట్టిదండమువలన అయిదుమళ్లబరువు ఎత్తుటకు ఎంతబలము ప్రయోగింపవలెను? ఈదండముయొక్క యంత్రసామర్థ్యమును కనిపెట్టుము.

బలభుజము = 30	బ × బ-భు = భా × భా-భు.
భారభుజము = 3	బ × 30 = 5 × 3
భారము = 5 మళ్లు	30 బ = 15
బలము = కనిపెట్టవలెను.	బ = $\frac{15}{30}$ = $\frac{1}{2}$ మణుగు.

కనుక అర్థమణుగు బలము ప్రయోగించిన చాలును. అయిదుమళ్ల బరువును అర్థమణుగుతో ఎత్తగలము గనుక ఈదండమునకు యంత్రసామర్థ్యము పది. అనగా ఎంతబరువునైనను పదియవవంతు బలముతో ఈదండమువలన లేవనెత్తగలము అని అర్థము.

[ఈసంగతి దండపు భుజముల పొడవును యోచించి కనుగొనవచ్చును. బలభుజము 30అ. భారభుజము 3 అడుగులు. బలభుజము భారభుజముకంటె 10 రెట్లు గనుక యంత్రసామర్థ్యము పదియని తెలిసికొనవచ్చును. కాబట్టి దండభుజముల పొడవులనుపోల్చిచూచి బలభుజముయొక్క పొడవు భారభుజముకంటె ఎన్నిరెట్లుఎక్కువయుండునో ఆదండమునకు యంత్రసామర్థ్యము అన్నిరెట్లుఅని తెలిసికొనవచ్చును.]

2. పదునాలుగు అడుగులు పొడుగుగల ఒక మొదటి వరుసదండములో ఆధారమునకును బలము ప్రయోగించు చోటునకును పన్నెండు అడుగుల

దూరమున్నది. ఇట్టిదండము సహాయమువలన అయిదువీశెల బలము ప్రయోగించి ఎంతభారము ఎత్తవచ్చును? ఈ దండమునకు యంత్రసామర్థ్య మెంత?

బ × బ-భు = భా × భా. భు.

5 × 12 = భా × 2

60 = 2 భా

భా = 30 వీశెలు = 3 మళ్లు. 6 వీశెలు.

[ముప్పది వీశెల బరువు ఎత్తుటకు అయిదు వీశెల నెత్త జాలెడుబలము ప్రయోగించిన చాలును గనుక యంత్రసామర్థ్యము 6 అగును.]

3. ఇరువదిఏడుఅడుగుల పొడవుగల మొదటి వరుసదండమొకటిగలదు. దీని సహాయమున నాలుగుమళ్లబరువును అర్థమణుగు బలముచే నెత్తవలెననినచో ఆధారమెక్కడ నుండవలెను?

బ × బ-భు = భా × భా-భు

$\frac{1}{2}$ × బ-భు = 4 × భా-భు.

∴ బ.భు = 8 భా-భు

అనగా ఈదండమును తొమ్మిది భాగములుచేసి ఒక భాగము తర్వాత ఆధారముంచిన యెడల బలభుజమునకు భారభుజము ఎనిమిదిరెట్లుండును. కాబట్టి ఆధారము మూడుఅడుగుల దూరములో నుండవలెను.

4. రెండవవరుసదండము ఒకటి నాలుగు అడుగులు పొడవుగలదు. దీని భారభుజము అరఅడుగు. ఇట్టిదండమువలన రెండువీశెలు బలముతో ఎంత భారము ఎత్తవచ్చును?

రెండవ వరుసదండము గనుక ఆధారము ఒక చివరను, బలము రెండవ చివరను ఉండును. కాబట్టి బలభుజము దండముపొడుగు అంతయు నుండును. అయినను దండములన్నిటికిని వెనుక చెప్పియున్న సూత్రము పనికివచ్చును.

బ × బ. భు = భా × భా. భు.

2 × 4 = భా × $\frac{1}{2}$

8 = $\frac{1}{2}$ భా

భా = 16 వీశెల బరువు ఎత్తవచ్చును.

5. ఒక రెండవవరుసదండము పొడవు పదునెనిమిది అడుగులు – దీని సహాయముచే పది పౌనుల బలముప్రయోగించి 120 పౌనుల బరువు ఎత్తగలిగిరి. ఈ దండముయొక్క భుజములపొడవు కనుగొనుము.

ఇది రెండవ వరుసదండము గనుక బలభుజముయొక్క పొడవు దండము పొడవు అంతయు నుండును. కాబట్టి బలభుజము 18 అడుగులు.

బ × బ-భు = భా × భా-భు.

10 × 18 = 120 × భా-భు.

∴ భా. భు = $1\frac{1}{2}$ అడుగు.

6. ఒక మూడవవరుసదండము 16 అడుగుల పొడవుగలదు. దీని బలభుజము రెండుఅడుగులు. ఇట్టిదండము సహాయమువలన 56 పౌనుల బలముతో ఎంతభారమును ఎత్తవచ్చును ?

మూడవ వరుస దండము గనుక ఆధారము ఒక చివరను భారముఒక చివరను ఉండును. దండపుపొడవు అంతయు భారభుజము. అట్లయినను లోగడచెప్పియున్న సూత్రమె అన్నివరుసల దండములకును ప్రయోగింపవచ్చును.

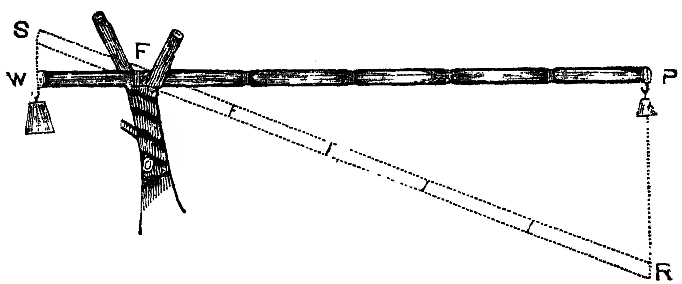
బ × బ. భు = భా × భా. భు

56 × 2 = భా × 16

భా = 7 పౌనులు.

ఇట్టి దండమువలన 56 పౌనులు బలము ప్రయోగించి 7 పౌనులు భారము మాత్రమే ఎత్తవచ్చును. ఏమియు ప్రయోజనములేదు. కాబట్టి ఇట్టిదండమును నష్టదండము అనిచెప్పుదురు (The losing lever: లూజింగ్ లీవర్). బరువులు ఎత్తుటకు దీనిని ఉపయోగింపరు.

134. మొదటి వరుస దండము సహాయమువలనను, రెండవ వరుస దండము సహాయమువలనను, మనము కొంచెముగా బలముప్రయోగించి విశేషమైన భారమును ఎత్తవచ్చునని చెప్పియుంటిమి. కాబట్టి మనము శక్తిని సృజింపగలమని తలపవద్దు. కొంచెముశక్తిని ప్రయోగించి విశేషపనిని చేయించుకొనగలముగాని శక్తిని సృజింపను ఎవరికిని శక్యముగాదు. మనము యంత్రసహాయమువలన అధికశక్తిని సంపాదింప గలిగినను దాని వారడి పని నెమ్మదిగా జరుగును. 79-వ పటమును చూడుము. ఇది మొదటివరుసదండము. బల భుజము P F భా



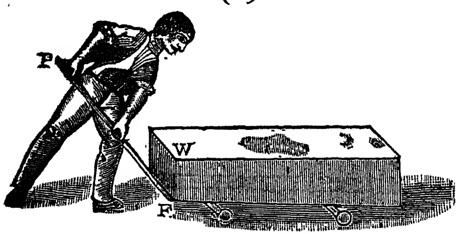
79-వ పటము.

రభుజము W F కంటె అయిదురెట్లుపొడవు. కాబట్టిఒకపౌను బలముతో అయిదుపౌనులను నిలపవచ్చును. కొంచెముశక్తిని ప్రయోగించి అధికశక్తి చేయగల పనిని చేసితిమి. అయినను మనము ప్రయోగించిన కొంచెముబలమును P మొదలుకొని R వఱకు పనిచేసిన యెడల ఆబలమువలనపైకిలేపబడిన భారము

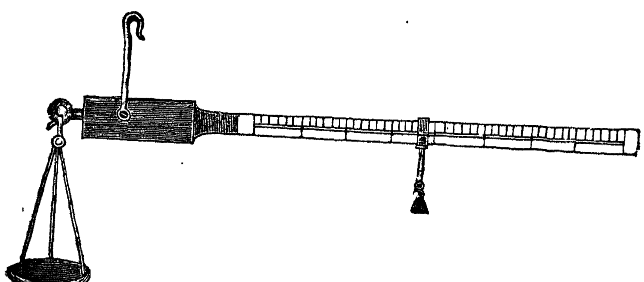
W మొదలుకొని S వఱకె లేచును. అనగా శక్తిలో లభించిన లాభము వేగములో తగ్గిపోయినది.

135. ద్విదండములలోని వరుసలు;—కత్తెర, పట్టుకారు ద్విదండములలో మొదటివరుసవి. అడకత్తెర ద్విదండములలో రెండవ వరుసది. నీళ్లకాడు, శ్రావణము ద్విదండములలో మూడవ వరుసవి.

ప్రశ్నలు:—(1) 80-వ పటముయొక్క మనిషి చేతిలోని దండము రెండవ వరుసది. ఇది రెండవ వరుసదండము ఎట్లుఅయినది విశద పరుపుము. (2) దీనినెవాడు మొదటివరుసదండముగా ప్రయోగించవలెననినచో వాడుచేయవలసినమార్పులు చెప్పుము.

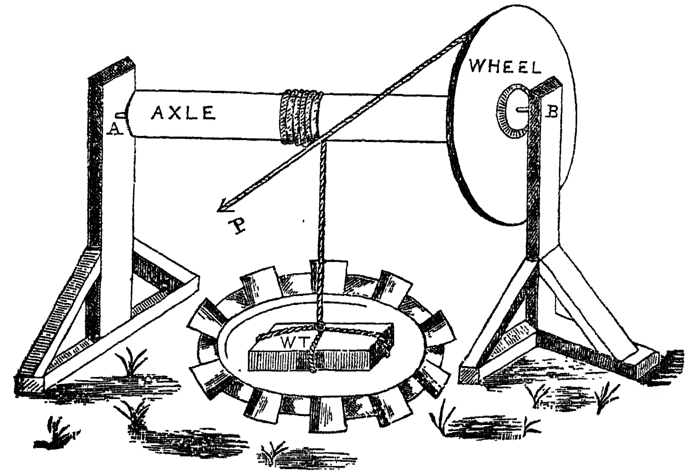


80-వ పటము.



81-వ పటము.

3. 81-వ పటములో చూపబడినది కొన్ని గ్రామములలో కూరలు మొదలగు వస్తువులు తూచెడి త్రాసు. కఱ్ఱకు కట్టియున్న తూనిక ఱాతిని ఇటు అటుజరుపుచు తక్కెడలో పెట్టిన వస్తువుయొక్క తూనికను నిర్ధారణచేసెదరు. అదిఎట్లు సాధ్యపడునది వివరింపుడు.



82-వ పటము ఇరుసు-చక్రము.

ఇరుసుచక్రము.

(THE WHEEL AND AXLE— వీల్ అండ్ ఆక్సిల్.)

ఈ యంత్రముయొక్క రూపము 82-వ పటములో చూపబడియున్నది. ఒక అక్షము (axis) మీద నేచిన్న చక్ర మొకటి

యు పెద్దచక్రమొకటియు తిరుగుచుండును. చిన్నచక్రమునకు ఇరుసు అనిపేరు. పెద్దచక్రమునకు చక్రమనిపేరు. ఈ యంత్రమునకు ఇరుసుచక్రమనిపేరు.

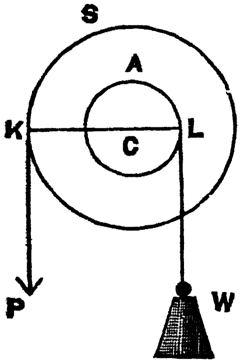
ఈ యంత్రము ఉపయోగింపబడువిధముకూడ పటము వలననె విశదమగును. క్రిందనుండెడు బావినిగాని గనులలో నుండి నేలబొగ్గుతట్టనుగాని త్రాటిమూలమున ఇరుసునకు కట్టుదురు. చక్రముపైన కట్టియున్న మఱియొక త్రాటిని లాగుట వలన క్రిందనున్నబరువు పైకి వచ్చును. లోతుగనుండెడు నీటిని గాని, నేలబొగ్గునుగాని పైకి లేవనెత్తుటకు ఈయంత్రము ఉపయోగపడును.

కొద్దిగా మార్చి ఈయంత్రమును అనేకములగు ఇతర పనులకు వేఱువేఱు పేర్లతో ఉపయోగింతురు. విండ్లాస్ [The Windlass]! కాప్స్టన్ [The capstan]; ఆగర్ [The auger] బ్రేస్బిట్ [The brac-bit]! లిఫ్టింగు క్రాబ్ [The lifting crab] అను యంత్రవిశేషములన్నియు ఈ ఇరుసుచక్రముయొక్క రూపాంతరములే.

యంత్రసామర్థ్యము:—ఇరుసుయొక్క వ్యాసమునకు (diameter) చక్రముయొక్క వ్యాసము ఎన్నిరెట్లుండునో ఈయంత్రముయొక్క సామర్థ్యముకూడ అంత అధికముగ నుండును. కనుక సన్ననియిరుసును పెద్దచక్రమును గలిగిన యంత్రము విశేషసామర్థ్యము కలిగియుండును. కాని ఇరుసు

విశేష సన్నముగా నుండినయెడల బరువునకు ఆగలేక విఱిగి పోవును.

ఈయంత్రము పనిచేయు విధము:—ఈ యంత్రము పనిచేయు విధము లోగడవివరించిన దండమును పోలియుండును. ఈయంత్రమును చివరనుంచి (end view) చూచినయెడల 83-వ పటములో చూపినట్లు కనబడును. C K అనునది చక్రపు వ్యాసము, C L అనునది ఇరుసు వ్యాసము, L వద్ద భారమును, K వద్ద బలమును ప్రయోగించుదురు. C K క్రిందికి వచ్చినప్పుడు C L పైకిపోవును. కనుక ఇదియును దండము వలెనె పనిచేయును. కాని C L పైకి పోవునప్పటికి ఇరుసులో ఇంకొక భాగము పైకివచ్చి వెనుక C L ఉన్నట్టె ఉండును. ఇదేవిధముగ C K క్రిందికి పోవునప్పటికి చక్రములో పైభాగము క్రిందికి వచ్చి వెనుక C K ఉన్నట్టె యుండును. కనుక ఈ యంత్రమును అసమానములగు భుజములు గలిగినట్టియు, ఎడతెగక పనిచేయునట్టియు, దండయంత్రమని భావింపవచ్చును.



83-వ పటము.

సూత్రము—ఈ యంత్రములలో ఇరుసువ్యాసము, చక్రపువ్యాసము, భారము, బరువు, వీనిలో దేనినైన మూఁటిని

ఇచ్చినయెడల నాల్గవదానిని కనిపెట్టుటకు ఈక్రింది సూత్రము సహాయపడును.

బలము × చక్రపు వ్యాసము = భారము × ఇరుసు వ్యాసము.

---

7. ఒక ఇరుసుచక్రము గలదు. దీని చక్రపువ్యాసము 28 అంగుళములు. ఇరుసువ్యాసము 7 అంగుళములు. ఇట్టి యంత్రమున 56 పౌనులబలముతో ఎంతబరువును పైకి లాగవచ్చును?

భారము × ఇరుసువ్యాసము=బలము × చక్రపు వ్యాసము.

భారము × 7=56 × 28.

భారము=224 పౌనుల బరువు ఎత్తవచ్చును.

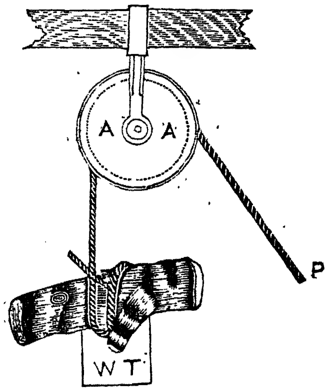
కప్పీ.

(THE PULLEY.)

బావిలో నీళ్లు చేదుటకును, పంకాలు లాగుటకును, దూలములు, రాళ్లు మొదలగు వానిని పైకి ఎత్తుటకును, కప్పీయంత్రము ఉపయోగపడుచున్నది. బావిలో నీళ్లు చేదుటకు ఉపయోగపడునప్పుడు దీనిని గిలక అని చెప్పుదురు.

కప్పీయంత్రము కొయ్య, లోహము మొదలగు కఠినపదార్థములతో చేయబడినదై గుండ్రముగను, అంచుచుట్టు

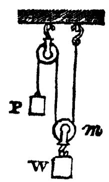
ను త్రాడు జారిపడిపోకుండ కొంచెము లోతుగలిగినదిగను, గ్రున తిరుగుటకు వీలుగలిగినదిగను ఉండును. 84-వ పటములో దీని



84-వ పటము.

స్థిరమైన కప్పీ—గిలక.

రూపము చూపబడియున్నది. చరమైనకప్పీలు, స్థిరమైనకప్పీలు అని రెండువిధములు గలవు. అక్షము (Axis) చలింపక గ్రున తిరుగ గలిగినకప్పీని స్థిరమైన కప్పీ అందురు (Fixed pulley). గ్రునతిరుగగలిగి అక్షమునకు కూడ చలనము కలిగినయెడల చరమగుకప్పీ అని యందురు. 84-వ. పటములో నున్నది స్థిరమైన కప్పీ. 85-వ పటములో క్రిందిది చరమైన కప్పీ. పైది స్థిరమైనకప్పీ. స్థిరమైన కప్పీకి యంత్రసామర్థ్యముండదు. గ్రున తిరుగుటమాత్రము ఉండును గనుక మనము ప్రయోగించుశక్తిని వీలుప్రకారము

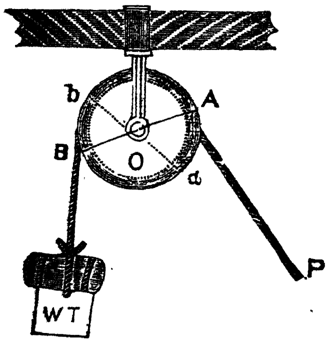


85-వ పటము.

ఏవైపునకు కావలెనసిన ఆవైపునకు వ్యాపించునట్లు చేయవచ్చును. చరమైన కప్పీవలన మనము యంత్రసామర్థ్యమును పొందగలము. 85-వ. పటములోనున్న కప్పీవంటి చరకప్పీ ఒకటింటికి రెండుచొప్పున యంత్రసామ

ర్థ్యము ఉండును. అనగా అట్టి కప్పీ సహాయమువలన ఒక మణుగు బరువును అర్థమణుగు బలమువలననే ఎత్తగలము.

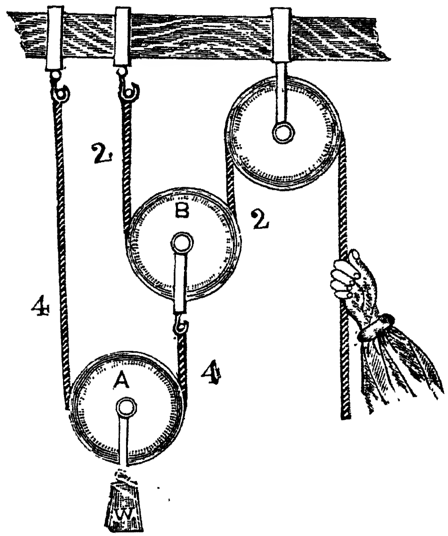
86-వ పటము చూచినయెడల కప్పీకిని దండయంత్రమునకును గలసంబంధము తెలిసికొనవచ్చును. కప్పీయొక్క A భాగము *a* చోటికి వచ్చినంతలో B భాగము *b* చోటికి పోవును. ఇంతలో కప్పీయొక్క పైభాగము A వద్దకును, క్రిందిభాగము B వద్దకును పోవును. తిరిగి త్రాటిని లాగినప్పుడు వెనుకటివలెనే పైభాగములు క్రిందికిని, క్రిందిభాగములు పైకిని పోవుచుండును. కనుక కప్పీయంత్రమును సమానమైన భుజములు కలిగి ఎడతెగక చలింపగలిగిన దండయంత్రము అని భావింపవచ్చును.



86-వ పటము.

కప్పీల చట్టములు:—మనకు అధికముగ యంత్రసామర్థ్యము నిచ్చుటకుగాను చరమైన కప్పీలను కొన్ని విధములుగ ఏర్పాటుచేయుట కలదు. వీనిని చట్టములని (Systems) చెప్పుదురు. మొదటిచట్టము, రెండవచట్టము, మూడవ

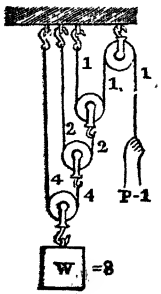
చట్టము అని మూడువిధములగు ఏర్పాటులు కప్పీల చట్టములలో కలవు. (Systems of Pulleys)



87-వ పటము. మొదటిచట్టపు కప్పీలు. (1st System of Pulleys.)

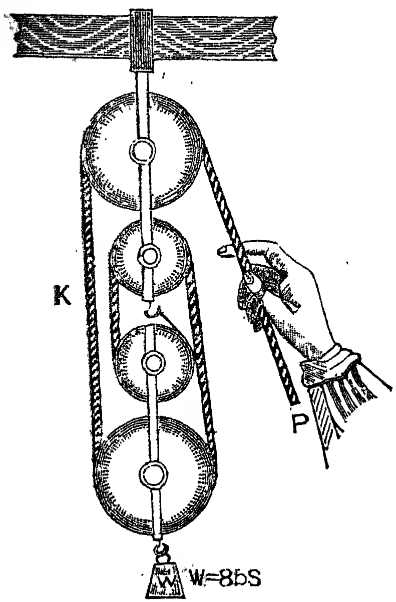
మొదటి చట్టములో కప్పీలు ఎట్లుండునో 87-వ పటములో చూపబడియున్నది. ఈ చట్టమునందు ఒకకప్పీమాత్రము స్థిరముగనుండును. అది పైన ఉండును. తక్కినవి చరమైన కప్పీలుగ నుండును. రెండు అను సంఖ్యను రెంటిచేత ఎన్ని చరమైనకప్పీ లుండునో అన్నిసార్లు గుణించినయెడల మొదటి చట్టపు కప్పీల ఏర్పాటువలన కలుగు యంత్రసామర్థ్యము తెలిసికొనవచ్చును. 87-వ పటములో చరమైనకప్పీలు రెండు

ఉన్నవి. కనుక యంత్రసామర్థ్యము $2\times2=4$. అనగా నాలుగువీశెల బరువును ఒక వీశె బలముచేత ఎత్తవచ్చును. 88-వ పటములో చరమైన కప్పీలు మూడుఉన్నవి. కనుక యంత్రసామర్థ్యము $2\times2\times2=8$. అనగా ఎనిమిది వీశెలబరువును ఒక వీశెడు బలమువల్ల నిల్పవచ్చును.



88-వ పటము.

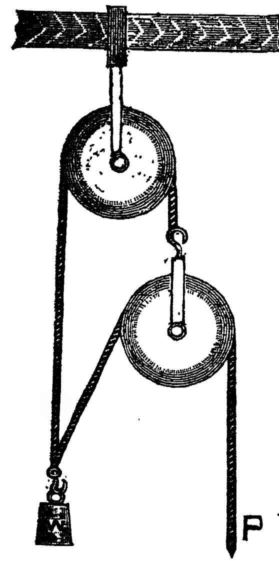
రెండవ చట్టపు కప్పీలఏర్పాటు 89-వ పటములో చూపబడియున్నది. దీనిలో చూపబడినట్టు ఒక్కటె త్రాడు కప్పీలమీదుగా వేయుదురు. కొన్నిసార్లు కప్పీలు ఒక దానిప్రక్క ఒకటి యుండుటయునుగలదు. ఇండ్లు,మేడలు కట్టునప్పుడు అట్టి కప్పీల ఏర్పాటువలననె ఱాళ్లు, దూలములు మొదలగు వానిని పైకి ఎత్తుదురు. ఇట్టి ఏర్పాటువలన మధ్యభాగములో కనబడు త్రాటియొక్క భాగములు ఎన్నిఉన్నవో, యంత్రసామర్థ్యముగూడ అంత యుండును.



89. రెండవచట్టపు కప్పీలు.

89-వ పటములో త్రాడు నాలుగుభాగములుగ K వద్ద కనబడుచున్నది. కనుక యంత్రసామర్థ్యము నాలుగు.

మూడవచట్టములోని కప్పీలయేర్పాటు 90-వ పటములో చూపబడియున్నది. కప్పీలచట్టములన్నిటిలో మూడవ చట్టమునకు విశేష యంత్రసామర్థ్యము గలదు.



90. మూడవ చట్టపుకప్పీలు.

రెండు కప్పీలు ఉన్నయెడల.
యంత్రసామర్థ్యము ... $1+2=3$
మూడు ఉండినయెడల $1+2+4=7$
నాలుగు ... $1+2+4+8=15$
అయిదు ... $1+2+4+8+16=31$
ఈ విధముగా యంత్రసామర్థ్యము హెచ్చుచుండును.

---

8. ఒక మొదటిచట్టపు కప్పీల ఏర్పాటునందు అయిదు చరమైన కప్పీలు ఉన్నవి. వీనిసహాయమువలన 8 పౌనుల బలముచే ఎంతభారము వహింపవచ్చును?

భారము$=2\times2\times2\times2\times2\times$బలము.

భారము$=32\times$బలము$=32\times8=256$ పౌనులు.

9. అయిదు కప్పీలు రెండవచట్టమునందు ఏర్పాటుచేయ బడినవి. ఇట్టిఏర్పాటువల్ల ఒకపుట్టెడు భారము వహించుట కెంతబలము కావలెను?

భారము$=5\times$బలము $\therefore$ పుట్టెడు$=5\times$బలము.

$\therefore$ బలము$=\frac{1}{5}$ పుట్టి $=4$ మణుగులు

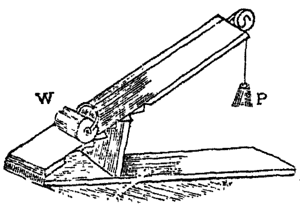
10. మూడవచట్టము కప్పీల ఏర్పాటునందు నాలుగు కప్పీలు ఉన్నవి. దీని సహాయమువలన 15 మణుగుల భారమును మోయుటకు ఎంతబలము కావలెను?

భారము$=\left[1+2+4+8\right]\times$బలము. $\therefore 15$ మళ్లు$=15\times$బలము

$\therefore$ బలము $=\frac{15}{15}=1$ మణుగు.

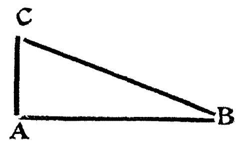
ఏటవాలుజాగ.
[THE INCLINED PLANE.]
ఇంక్లైన్డు ప్లేను.

ఈ యంత్రముయొక్క రూపము 91-వ. పటమున చూపబడి యున్నది. పీపాలు మొదలగు బరువువస్తువులను పైకి త్రోయుటకును, పడవలమీదికి మనుష్యులు ఒడ్డుననుండి ఎక్కుటకును మేడలమీదికి మిద్దెలమీదికి ఎక్కుటకు మెట్లను ఏర్పాటు చేయుటకును ఈ యంత్రము ఉపయోగపడును.



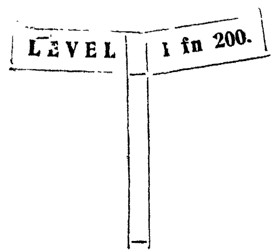
91-వ పటము.

ఈ యంత్రమునకు ఎత్తు, పొడవు, అడుగు అని మూడు భాగములు కలవు. 92-వ పటములో A B అను భాగమును అడుగు అనెదరు. B C అను భాగమును పొడవు అనెదరు. A C అను భాగమును ఎత్తు అనెదరు. ఎత్తుకంటె పొడవు ఎన్నిరెట్లుఉండునో ఈయంత్రసామర్థ్యముకూడ అంత ఉండును.

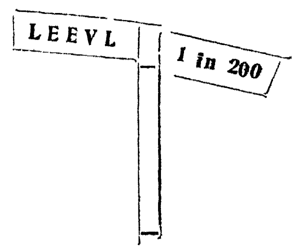


92-వ పటము.

ఆఱుగజముల ఎత్తునకు అఱువది మళ్ల పీపాయిని 24 గజముల ఏటవాలు పలకమీదుగా పైకి త్రోయవలసిన యెడల ఎంతబలము ప్రయోగింపవలెను? ఎత్తుకంటె పొడవు నాలుగురెట్లు గనుక యంత్రసామర్థ్యము నాలుగు. కనుక ఒకటిన్నరమణుగు బలముతో ఆఱుమళ్లపీపాయిని పైకి త్రోయవచ్చును.



93-వ పటము.



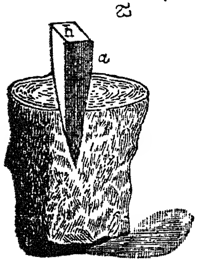
94-వ పటము.

రైలుబండిలో పోవుచుండగా పట్టాలవెంబడి అక్కడక్కడ 93-వ పటములో ఉన్నవిధముగాగాని, 94-వ పటములో

ఉన్న విధముగాగాని పాతియుండు కొయ్యలను మీరు చూచి యుందురు. వీని అర్థమేమి? 93-వ పటములో నున్నట్లు రైలు దారిలో ఎక్కడనైన ఉన్న యెడల ఇన్నూరు అడుగులకు ఒక అడుగు చొప్పున రైలు మట్టము హెచ్చుచుండునని తెలియవలెను. 94-వ పటములో నున్నట్లు రైలు దారిలో ఉన్న యెడల ఇన్నూరు అడుగులకు ఒక అడుగు చొప్పున మట్టము తగ్గుచుండునని తెలియవలెను.

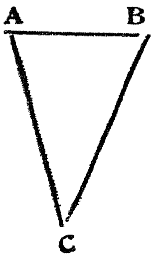
THE WEDGE (వెడ్జి)

వెడ్జి (The wedge).—ఈ యంత్రము యొక్క రూపము 95-వ పటములో చూపబడియున్నది. వెడ్జిని రెండు ప్రక్కలను ఏటవాలుగల యంత్రమని చెప్పవచ్చును. ఇది కొయ్యలను చీల్చుటకును గొప్ప బరువులను కొంచెముగ ఎత్తుటకును ఉపయోగపడును.



95-వ పటము.

A B అను భాగమును వీపు అందురు. AC, BC అను భాగములను ప్రక్కలు అని చెప్పుదురు. బలమును వీపుమీద ప్రయోగించెదరు. కత్తులు, ఉలులు మొదలగు పదునైన అంచులుగల ఆయుధములు అన్నియు ఈ యంత్రము యొక్క రూపాంతరములే.



96-వ పటము.

ప్రకృతిశాస్త్రముల ప్రథమపాఠములు.

(Natural Science Primers.)

1. జంతుశాస్త్రము. 2. వృక్షశాస్త్రము. 3. శారీరశాస్త్రము.

బిడ్డలు కుతూహలముతో నడిగిన విషయములకు క్రమమగు జబా జెప్పలేక గాని పనితొందరలోనున్నప్పుడు విసుగునగాని వారియుత్సా ముకు చెడగొట్టకుండ తగువిషయముల చిన్నతనములోనే వారలకు న జెప్పుట తల్లిదండ్రుల భారమైయున్నది.

ఈ పుస్తకము సామాన్య విద్యగల స్త్రీ పురుషులు చదివి అర్థ చేసికొందగిన శైలిలో రచింపబడినది. ప్రతిస్త్రీయును చదివి తనబిడ్డలకు ల లోనుండు చెట్లవిషయములను, ఇంటిలో దిరిగెడు పిల్లి కుక్క మొదల సామాన్య జంతువుల విషయములను చక్కగ జెప్పిబాలుర పరిశీలనాదిశక్తుల అభివృద్ధి నొందించుటకు విశేష సహాయకారియగును.

షరా:—ఈపుస్తకములో నూతన చట్టము ననుసరించి ఎలిమెం స్కూలు పిల్లలకు చెప్పవలసిన అంశములన్నియు వ్రాయబడియున్నందున, ఎలిమెంటరీస్కూలు ఉపాధ్యాయులకును మిక్కిలి లాభ కారియనుట సందేహములేదు.

శ్రీయుత. కె. శీతారామయ్య బి. ఎ., ఎల్. టి. గారిచే యింపబడినది.

వెల మాచందాదారులకు పోస్టేజితో **1-2-0** ఇతరులకు పోస్టేజి కాక **1-10**

—o—

రాణీ సంయుక్త.

జగద్విఖ్యాతమై, నాలుగునాటకరచనలకుమార్గదర్శకమై, శైలియ దును, వర్ణనలయందును, కథాచమత్కారమునందును నిరుపమానమై, పండిత చేతను, పామరులచేతను, పత్రికాధిపతులచేతను పొగడ్తగన్న ఈ అద్భు నవలనుగుఱించి ఎంతవ్రాసినను తనివిదీరదు. పాఠకులేదీనింజదివి యిందలిర స్యమును గ్రహింతురుగాక!

శ్రీయుత వేలాల సుబ్బారావుగారిచే రచింపబడినది.

మాచందాదారులకు అంచెకూలితో **0-9-0** ఇతరులకు పోస్టేజి కాక **0-12**

మేనేజరు విజ్ఞానచంద్రిక, చింతాద్రిపేట, మద్రాసు.

END OF
TITLE